



Universidade de São Paulo

Caderno de Programa e Resumos

VI Encontro do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências



· FEUSP

Faculdade de Educação

18, 19 e 20 de abril de 2011
Instituto de Física – USP

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Biblioteca e Documentação do Instituto de Física da USP

Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências.

Encontro do Programa de Pós-Graduação Interunidades e Ensino de Ciências: caderno de programa e resumos, 6th: 2011. São Paulo / Instituto de Biociências, Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade de Educação.

VI Encontro do Programa de Pós-Graduação Interunidades e Ensino de Ciências: caderno de programa e resumos, 18,19 e 20 abril, 2011, São Paulo. / Org. Leite, Cristina, et. al. -- São Paulo: Instituto de Física, 2011.

97p.

1. Ciências – Estudo e ensino. 2. Biociências – Estudo e ensino. 3. Física – Estudo e ensino. 4. Química – Estudo e ensino. 5. Educação – Estudo e ensino. I. Instituto de Biociências da USP. II. Instituto de Física da USP. III. Instituto de Química da USP. IV. Faculdade de Educação da USP. V. Título. VI. Título: Caderno de Programa e Resumos, 5, 2010, São Paulo.

CDD 500.07

Depósito Legal na Biblioteca Nacional, conforme Decreto Nº 10.944, de 14 de dezembro de 2004.

Organização

Profa. Cristina Leite

Departamento de Física Experimental - IFUSP

Profa. Lúcia Helena Sasseron

Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada – FEUSP

Graciella Watanabe

Mestranda do Programa Interunidades em Ensino de Ciências

Thomas Alexandre Ferreira dos Santos

Érika Carla Tavares de Andrade Perez (estagiária)

Secretaria de Pós-Graduação

Promoção

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências

Comissão de Pós-Graduação em Ensino de Ciências

Membros Titulares

Prof. Dr. Cristiano Rodrigues de Mattos - IF-USP (Presidente)

Prof. Dr. Agnaldo Arroio - FE-USP (Vice-presidente)

Profa. Dra. Carmen Fernandez - IQ-USP

Profa. Dra. Cristina Leite - IF-USP

Profa. Dra. Maria Elice de Brzezinski Prestes - IB-USP

Profa. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes - IQ-USP

Profa. Dra. Silvia Luzia Frateschi Trivelato - FE-USP

Profa. Dra. Suzana Ursi - IB-USP

Membros Suplentes

Prof. Dr. Mauricio Pietrocola Pinto de Oliveira - FE-USP

Profa. Dra. Daisy de Brito Rezende - IQ-USP

Profa. Dra. Maria Regina Dubeux Kawamura - IF-USP

Prof. Dr. Paulo Takeo Sano - IB-USP

Prof. Dr. Paulo Alves Porto - IQ-USP

Profa. Dra. Martha Marandino - FE-USP

Profa. Dra. Sonia Godoy Bueno Carvalho Lopes - IB-USP

Representantes Discentes

Titulares

Glauco dos Santos Ferreira da Silva

Luciane Hiromi Akahoshi

Suplentes

Fernanda Marchi de Castro Oliveira

Graciella Watanabe

O conteúdo dos resumos é de inteira responsabilidade de seus respectivos autores.

Impressão: Gráfica do Instituto de Física – USP

Programa**2ª feira – 18/04/2011**

Horário		
08:30 – 09:00	Inscrições na secretaria da Pós-Graduação	
09:00 – 09:15	Abertura	
09:15 – 09:30	Homenagem à Professora Amélia Hamburger	
09:30 – 10:45	Prof. Dr. Luís Carlos de Menezes – Perspectivas do Ensino de Ciências (Auditório Sul)	
10:45 – 11:00	Intervalo	
11:00 – 12:20	Sessão coordenada 1 A Auditório Sul <u>Coordenador:</u> Flávio Maximiano	Sessão coordenada 1 B Auditório Norte <u>Coordenador:</u> Cristiano Mattos
11:00 – 11:20	1. Sergio Antonio da Silva	1. Mayumi Yamada
11:20 – 11:40	2. Juliana do Nascimento Gomes	2. Fernanda Marchi de Castro Oliveira
11:40 – 12:00	3. Estevam Rouxinol dos Santos Neto	3. João Eduardo Fernandes Ramos
12:00 – 12:20	4. Paulo Henrique de Souza	
12:20 – 14:00	Almoço	
14:00 – 15:20	Sessão de pôsteres 1 Coordenadora: Lúcia Helena Sasseron (Auditório Norte)	
15:20 – 15:40	Café	
15:40 – 17:00	Sessão coordenada 2 A Auditório Sul <u>Coordenadora:</u> Silvia Trivelato	Sessão coordenada 2 B Auditório Norte <u>Coordenador:</u> Luís Paulo Piassi
15:40 – 16:00	1. Cátia Fernandes Gama	1. Talita Eloa Mansano Navarro
16:00 – 16:20	2. Elcio de Souza Lopes	2. Camila Aparecida Tolentino Cicuto
16:20 – 16:40	3. Hellen Christine Czekster	3. Francisco de Assis Nascimento Junior
16:40 – 17:00	4. Marianna Meirelles Junqueira	4. Jucivagno Francisco Cambuhy Silva

3ª feira – 19/04/2011

Horário		
09:00 – 10:20	Sessão coordenada 3 A Auditório Sul <u>Coordenador:</u> Elio Carlos Ricardo	Sessão coordenada 3 B Auditório Norte <u>Coordenadora:</u> Jesuína Lopes de A. Pacca
09:00 – 09:20	1. Andre Machado Rodrigues	1. Tassiana F. Genzini de Carvalho
09:20 – 09:40	2. Yara Araujo Ferreira Guimarães	2. Natália Ferreira Campos
09:40 – 10:00	3. Renato Chaves Azevedo	3. Vitor Fabricio Machado Souza
10:00 – 10:20		4. José Franco Monte Sião
10:20 – 10:40	Café	
10:40 – 12:20	A identidade do programa: uma visão dos alunos	
12:20 – 14:00	Almoço	
14:00 – 15:20	Sessão de pôsteres 2 Coordenadora: Cristina Leite (Auditório Sul)	
15:20 – 15:40	Café	
15:40 – 17:00	Sessão coordenada 4 A Auditório Sul <u>Coordenador:</u> Paulo Rogério Correia	Sessão coordenada 4 B Auditório Norte <u>Coordenadora:</u> Daisy Brito
15:40 – 16:00	1. Cristina Leika Horii	1. Murilo Tissoni Antunes
16:00 – 16:20	2. Leonardo dos Santos Cunha	2. Luana Matias
16:20 – 16:40	3. Marcelo Gama dos Reis	3. Fabricio Barbosa Bittencourt
16:40 – 17:00	4. Joana Guilares de Aguiar	4. Juliana de Oliveira Maia

Programa**4ª feira – 20/04/2011**

Horário		
09:00 – 10:20	Sessão coordenada 5 A Auditório Sul <u>Coordenadora:</u> Maria Regina Kawamura	Sessão coordenada 5 B Auditório Norte <u>Coordenador:</u> Mikiya Muramatsu
09:00 – 09:20	1. Fabiana Rodrigues Santos	1. Tatiana Tavares da Silva
09:20 – 09:40	2. Paula Fernanda Ferreira de Sousa	2. Alan Dantas dos Santos Felisberto
09:40 – 10:00	3. Graciella Watanabe	3. Alexandre Campos
10:00 – 10:20	Café	
10:20 – 12:00	A identidade do programa: uma visão dos orientadores	
12:00 – 14:00	Almoço	
14:00 – 15:20	Sessão coordenada 6 A Auditório Sul <u>Coordenadora:</u> Maria Elice Prestes	Sessão coordenada 6 B Auditório Norte <u>Coordenador:</u> Ivã Gurgel
14:00 – 14:20	1. Djalma Nunes da Silva	1. Márlon Caetano Ramos Pessanha
14:20 – 14:40	2. Terezinha Iolanda Ayres Pereira	2. Osvaldo Canato Junior
14:40 – 15:00	3. Eduardo Crevelário de Carvalho	3. Ligia Valente de Sá Garcia
15:00 – 15:20	4. Suzéte Fraga Maier	4. Ricardo Chierecci
15:20 – 16:20	Assembleia	
16:30 – 17:00	Encerramento e confraternização	

Sessão 1 A – Segunda-feira (18/04) – 11:00 às 12:20 – Auditório Sul
Coordenador: Flávio Antonio Maximiano

Sujeito Epistemológico Piagetiano: Abstração Teórica ou Espécie em Extinção?
Sergio Antonio da Silva

Da química Geral à Química Analítica: O processo de ensino e aprendizagem do conceito de equilíbrio químico
Juliana do Nascimento Gomes

Inovação curricular em Física - em busca de estabelecer atributos como proposta de análise de situações de ensino-aprendizagem
Estevam Rouxinol dos Santos Neto

Tecidos no ensino de Física: o tempo, o espaço e a cultura
Paulo Henrique de Souza

Sessão 1 B – Segunda-feira (18/04) – 11:00 às 12:00 – Auditório Norte
Coordenador: Cristiano Rodrigues de Mattos

A leitura e escrita nas aulas de ecologia
Mayumi Yamada

A mediação da leitura no ensino de Física: uma proposta com temas da Astronomia
Fernanda Marchi de Castro Oliveira

O Conto de Literatura Fantástica no Ensino de Física
João Eduardo Fernandes Ramos

Sessão 2 A – Segunda-feira (18/04) – 15:40 às 17:00 – Auditório Sul
Coordenadora: Sílvia Luzia Frateschi Trivelato

Uma proposta para o ensino de Nanociência e da Nanotecnologia, nas aulas de Física do Ensino Médio
Cátia Fernandes Gama

E o elétron? É onda ou partícula? - Uma proposta de ensino para promover a argumentação dos estudantes do Ensino Médio sobre o aspecto dual da matéria
Elcio de Souza Lopes

Elaboração, aplicação e análise de Estudos de Caso como estratégia para o ensino de Eletroquímica
Hellen Christine Czekster

Redes de Conceitos como ferramenta de avaliação de uma disciplina do IQ-USP
Marianna Meirelles Junqueira

Sessão 2 B – Segunda-feira (18/04) – 15:40 às 17:00 – Auditório Norte
Coordenador: Luis Paulo de Carvalho Piassi

Utilização de Imagens por Docentes do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza

Talita Eloa Mansano Navarro

Avaliação do uso de imagens sobre a dispersão de poluentes através de mapas conceituais

Camila Aparecida Tolentino Cicuto

O papel da ciência nas histórias em quadrinhos de ficção científica e seu potencial de uso no ensino de física

Francisco de Assis Nascimento Junior

O Ensino de Física com as mãos, corpo e inclusão

Jucivagno Francisco Cambuhy Silva

Sessão 3 A – Terça-feira (19/04) – 09:00 às 10:00 – Auditório Sul
Coordenador: Elio Carlos Ricardo

A formação inicial de professores: considerações à luz da Teoria da Atividade

Andre Machado Rodrigues

Identidade curricular: uma análise de cursos de licenciatura em física na perspectiva sócio-cultural

Yara Araujo Ferreira Guimarães

Alfabetização científica na formação inicial de professores de Biologia: em busca de indicadores

Renato Chaves Azevedo

Sessão 3 B – Terça-feira (19/04) – 09:00 às 10:20 – Auditório Norte
Coordenadora: Jesuina Lopes de Almeida Pacca

A comunicação científica em um museu de ciências e o papel do mediador

Tassiana F. Genzini de Carvalho

O Público no Museu de História Natural: a percepção da biodiversidade expressa nos dioramas

Natália Ferreira Campos

A importância da pergunta em aulas de física: uma análise atenta às interações discursivas na promoção da Alfabetização Científica.

Vitor Fabricio Machado Souza

A Trajetória do Departamento de Genética da Universidade de São Paulo nas décadas de 1940 e 1950 nos estudos com drosófila e seus desdobramentos na educação básica atual

José Franco Monte Sião

Sessão 4 A – Terça-feira (19/04) – 15:40 às 17:00 – Auditório Sul
Coordenador: Paulo Rogério Miranda Correia

A Formação Continuada de Professores e a Residência Médica
Cristina Leika Horii

Peculiaridades e particularidades da prática docente: a reflexão das práticas e crenças pedagógicas para a construção de novos saberes
Leonardo dos Santos Cunha

A Construção de Conhecimentos Profissionais de Professores de Biologia mediada pela Educação a Distância
Marcelo Gama dos Reis

Utilização da Estatística Multivariada na Análise de Mapas Conceituais
Joana Guilares de Aguiar

Sessão 4 B – Terça-feira (19/04) – 15:40 às 17:00 – Auditório Norte
Coordenadora: Daisy de Brito Rezende

A influência da legislação em livros didáticos de Química
Murilo Tissoni Antunes

Astronomia nos Livros Didáticos de Ciências: um olhar para as atividades
Luana Matias

A história da biologia em livros didáticos brasileiros do ensino médio: análise do caso de Gregor Mendel
Fabricio Barbosa Bittencourt

A relação do professor de Química com o livro didático e a Proposta Curricular do Estado de São Paulo
Juliana de Oliveira Maia

Sessão 5 A – Quarta-feira (20/04) – 09:00 às 10:00 – Auditório Sul
Coordenadora: Maria Regina Dubeux Kawamura

O romance policial no ensino de investigação científica
Fabiana Rodrigues Santos

A Física como disciplina escolar: Investigando sua dimensão cultural
Paula Fernanda Ferreira de Sousa

A interface educação científica e os laboratórios de pesquisa: o entendimento do fazer científico como elemento cultural para o ensino de física
Graciella Watanabe

Sessão 5 B – Quarta-feira (20/04) – 09:00 às 10:00 – Auditório Norte
Coordenador: Mikiya Muramatsu

História da Ciência no ensino de Biologia: replicação de experimentos de Charles Darwin

Tatiana Tavares da Silva

A metodologia experimental de Claude Bernard e o ensino de fisiologia

Alan Dantas dos Santos Felisberto

A Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vernaud e o pragmatismo na construção do conhecimento na história da ciência e no processo de aprendizagem

Alexandre Campos

Sessão 6 A – Quarta-feira (20/04) – 14:00 às 15:20 – Auditório Sul
Coordenadora: Maria Elice de Brzezinski Prestes

As visões da termodinâmica do equilíbrio e do não equilíbrio no ensino médio

Djalma Nunes da Silva

Visões e práticas de professores de ciências sobre transformações químicas

Terezinha Iolanda Ayres Pereira

A controvérsia sobre a geração espontânea entre Needham e Spallanzani: Implicações para o Ensino de Biologia

Eduardo Crevelário de Carvalho

Avaliação do uso de mapas conceituais na perspectiva dos docentes: uma experiência na pós-graduação

Suzéte Fraga Maier

Sessão 6 B – Quarta-feira (20/04) – 14:00 às 15:20 – Auditório Norte
Coordenador: Ivã Gurgel

Aprendizagem de Conceitos de Física Moderna e Contemporânea a partir de Sequências Didáticas Baseadas no Uso de Objetos de Aprendizagem

Márlon Caetano Ramos Pessanha

Física Moderna e Contemporânea e aprendizado em rede

Oswaldo Canato Junior

A Física Moderna e Contemporânea na Formação do Professor

Ligia Valente de Sá Garcia

Música para Físicos e Física para músicos

Ricardo Chierecci

Sessão de pôsteres 1 – Segunda-feira (18/04) – 14:00 às 15:20
Auditório Norte**Um estudo do perfil de licenciandos de cursos na área de ciências exatas***Ariane Baffa Lourenço***A importância da formação pedagógica para a docência no Ensino Superior em Química***Cátia Sueli Fernandes Primon***A visualização no ensino de Química: estudo comparado Brasil-Portugal***Celeste Rodrigues Ferreira***A Experimentação e a Prática Expressas nas Propostas Curriculares dos Cursos de Formação de Professores de Química do Programa Pró-Licenciatura***Gisélle Simões Bernardo***As Representações Sociais de "QUÍMICA AMBIENTAL": contribuições para a formação ambiental de professores de Química***Lailton Passos Côrtes Júnior***A contextualização em unidades didáticas CTSA produzidas por professores de química do ensino médio***Luciane Hiromi Akahoshi***As relações entre o interdisciplinar e o ambiental nos cursos de formação continuada de professores de ciências do Programa "Teia do Saber***Paulo Barbosa***Inovações curriculares em ensino de física moderna: investigando uma parceria entre professores e centro de ciências***Pedro Donizete Colombo Júnior***Um estudo da estrutura conceitual de alunos do Ensino superior sobre o conceito de Equilíbrio Químico***Regina Raquel Gonçalves Cavalcanti***O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de um professor de bioquímica e suas implicações na aprendizagem dos estudantes***Robson Macedo Novais***As dimensões ambiental e formativa expressas em pesquisas sobre formação de professores de ciências***Sandra Regina Brandini Souza***Interações discursivas e produção de significados em atividades de formação ambiental em trilhas monitoradas: relações entre os processos de enculturação científica e os de formação ambiental***Tathiana Popak Maria*

Sessão de pôsteres 2 – Terça-feira (19/04) – 14:00 às 15:20
Auditório Sul**Controvérsias sobre a natureza da ciência e a formação de uma visão de mundo científica***Alexandre Bagdonas Henrique***O desenvolvimento de questões filosóficas: possibilidades para formação do químico***Anielli Fabiula Gavioli Lemes***O ensino formal de Astronomia em São Paulo: um olhar sob a luz das Teorias do Currículo***Daniel Rutkowski Soler***O Romance Invariante: Interfaces entre a Literatura e a Teoria da Relatividade no Ensino de Física***Emerson Ferreira Gomes***Investigando a contextualização do conceito energia***Esdras Viggiano de Souza***A termodinâmica para discutir a física do meio ambiente***Giselle Watanabe Caramello***Primeiros contatos com a química moderna: Um estudo sobre as iniciativas de divulgação da química entre 1780 e 1830***José Otávio Baldinato***A utilização de múltiplas representações na argumentação sobre ondas eletromagnéticas***Josias Rogerio Paiva***A argumentação no trabalho de campo: investigando a Floresta da USP (campus de Ribeirão Preto) por meio de uma atividade interdisciplinar relacionada à Ecologia***Luziene Aparecida Grandi***A influência do ambiente virtual na construção (ou não) do conhecimento científico***Marcos Matsukuma***Estudo sobre os níveis de aprendizagem de Física de alunos de Ensino Médio: que legado o ensino de Física efetivamente deixa para eles?***Marta Maximo Pereira***Uma análise de como os alunos organizam suas concepções na elaboração da ideia sobre a descontinuidade da matéria***Miriam Possar do Carmo***Alfabetização científica na educação infantil: quando os pequenos visitam o museu de ciências***Natalia Leporo*

Análise da argumentação e de seus processos formadores em aulas de Biologia

Renata de Paula Orofino Silva

A dimensão ontológica da ciência: o papel das entidades científicas no Ensino de Física

Talita Raquel Luz Romero

Sessão 1 A – Segunda-feira (18/04)
11:00 às 12:20 – Auditório Sul
Coordenador: Flávio Antonio Maximiano

Sujeito Epistemológico Piagetiano: Abstração Teórica ou Espécie em Extinção?

Sérgio Antonio da Silva

sassergio@usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Ensino de Ciências, Mudança Conceitual, Conflito Cognitivo, Motivação.

O ensino de ciências baseado nas propostas sócio-construtivistas possui como uma de suas premissas básicas o “envolvimento ativo do aluno” no processo de aprendizagem. Ainda que não muito bem compreendido o significado deste conceito, o envolvimento poderia ser conseguido através de atividades onde o sujeito vivenciasse o conflito cognitivo proposto por Piaget ou a Insatisfação com suas idéias diante de uma experiência crucial, proposto por Posner, em seu Modelo de Mudança Conceitual. Entretanto, diversas pesquisas nas últimas décadas têm captado um “ruído de fundo” relativo a déficits motivacionais provocados por estas estratégias. Isto posto, estas pesquisas parecem depor contra a existência do sujeito epistemológico piagetiano. Portanto, buscando entender estes resultados anômalos e contribuir para o debate em torno da construção do conceito acima, este trabalho apresenta a Teoria de Metas de Realização, oriunda do grande manancial teórico ligado à psicologia da educação, cujo objetivo é entender o comportamento, as metas e as crenças que os alunos apresentam no momento em que abordam as tarefas escolares.

Mortimer, E. F. *Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: para onde vamos?* In: Investigação em Boruchovitch, E. e Bzuneck, J. A. *A Motivação do Aluno: contribuição da psicologia contemporânea / organizadores* - Petrópolis, RJ: Vozes, 2001. Ensino de Ciências. Porto Alegre: UFRGS, vol.1, n.1 abr. 1996.

Da química Geral à Química Analítica: O processo de ensino e aprendizagem do conceito de equilíbrio químico

Juliana do Nascimento Gomes; Flávio Antonio Maximiano

quimica.juliana@usp.br, famaxim@iq.usp.br

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: equilíbrio químico; ensino superior; graduação; aprendizado de conceitos.

INTRODUÇÃO

Durante o curso de graduação em química o estudante é apresentado formalmente a uma série de conceitos básicos que perpassam por praticamente todas as disciplinas do curso e formam uma estrutura fundamental para se entender e fazer química, dentre estes se destaca o conceito de equilíbrio químico. Considerando dois cursos do noturno, oferecidos no IQUSP, Química Licenciatura e Química Ambiental, a primeira abordagem do tema equilíbrio químico é feita, na disciplina Química Geral II, oferecida no segundo semestre do primeiro ano. Nessa disciplina são discutidos os conceitos fundamentais do equilíbrio químico. No semestre seguinte o tema é largamente utilizado e ampliado na disciplina Química Analítica I, com o estudo e avaliação de conceitos de equilíbrio químico relacionados à identificação e quantificação de espécies químicas. Entretanto, há um consenso em dizer que dentre os conceitos químicos fundamentais o equilíbrio químico é um dos tópicos mais difíceis e exigentes para o aprendizado do aluno do ensino médio ou de cursos introdutórios de química no ensino superior¹. Diante deste quadro, é de se perguntar se há uma lacuna ao longo das disciplinas de graduação durante o ensino deste conceito? Ao aprofundar este conceito em novas disciplinas da química, o aluno relaciona com o que já foi aprendido? As concepções alternativas prévias dão lugar a uma concepção cientificamente correta? Deste modo, o principal interesse desta pesquisa é descrever e analisar o processo de aprendizado dos conceitos relacionados ao tema, buscando entender como se dá o aprendizado ao longo das disciplinas de Química Geral II e Química Analítica I.

METODOLOGIA

Os instrumentos de coleta de dados compreendem as avaliações inicial, progressiva e final, entrevista semi-estruturada e gravação do áudio das aulas. A avaliação inicial foi formulada contendo perguntas abertas onde uma lista de conceitos necessários para a sua resposta é previamente fornecida com o objetivo fundamental analisar a situação de cada aluno antes de iniciar um determinado processo de ensino aprendizagem². A avaliação final tem por objetivo principal verificar o que o aluno não conseguiu interiorizar e que pode se caracterizar como um obstáculo para aprendizagens posteriores. Para tratamento dos dados obtidos nessas avaliações serão feitas análise de conteúdo³ e elaboração de redes conceituais⁴. A análise prévia dos resultados obtidos é fornecido ao professor, durante o processo de ensino. A avaliação progressiva tem por objetivo acompanhar o processo de construção do conceito ao longo das aulas ou ao final de um conjunto de aulas sobre um mesmo assunto. A elaboração das questões presentes na avaliação progressiva é feita a partir da análise de conteúdo dos livros didáticos^{5,6} adotados como referência e dos slides elaborados pelos professores e a análise será feita a partir da análise do conteúdo das mesmas. Com os dados obtidos será feita uma triangulação de modo a estabelecer relações entre o ensino e a aprendizagem do conceito de equilíbrio químico ao longo das disciplinas de Química Geral II e Química Analítica I.

RESULTADOS

Até o momento foram coletados os dados durante a disciplina Química Geral II, que compreenderam em uma avaliação inicial (diagnóstica), seis avaliações progressivas e uma avaliação final. A partir de uma análise inicial dessas avaliações, foi possível identificar algumas concepções alternativas e dificuldades de aprendizagens que permanecem mesmo após a instrução e podem se constituir como um obstáculo epistemológico em aprendizagens futuras. Entretanto, a pesquisa ainda está em andamento.

CONCLUSÕES

A pesquisa teve o envolvimento dos professores, facilitando o processo de coleta de dados, além disso, as avaliações aplicadas durante o processo de ensino favoreceu uma reflexão por parte do aprendiz de aspectos conceituais do sistema em equilíbrio com uma menor ênfase na abordagem quantitativa.

Bibliografia

¹ WILSON, A. H. Equilibrium: A teaching/learning activity. *Journal of Chemical Education*. 75(9), 1176-1177, 1998.

² SANMARTÍ, N. *Avaliar para Aprender*. Porto Alegre: Artmed, 2009

³ BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70 LDA, 1977.

⁴ SCHVANEVELDT, R. W.; [et al.] Network structures in proximity data. *The Psychology of Learning and Motivation* 24 249-284, 1989.

⁵ SKOOG, D. A. [et al.]. *Fundamentos de Química Analítica*. 8ª. Edição – São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

⁶ BROWN, T. L. *Química a Ciência Central*. 9ª. Edição – São Paulo : Pearson Prentice Hall. 2007.

Inovação curricular em Física - em busca de estabelecer atributos como proposta de análise de situações de ensino-aprendizagem

Estevam Rouxinol dos Santos Neto¹, Maurício Pietrocola²

¹ Universidade de São Paulo / Instituto de Física, estevamrou@usp.br

² Universidade de São Paulo / Faculdade de Educação, mpietro@usp.br

Palavras Chave: Inovação curricular em física, situações de ensino-aprendizagem, qualidade didática,

Introdução

O tema a respeito das inovações curriculares tem sido bastante discutido nos últimos anos na literatura internacional na área de pesquisas em ensino de ciência. Tais inovações ocorrem seja por meio de propostas visando conteúdos, metodologia ou organização das atividades de ensino-aprendizagem, participação e atuação dos professores, dentre outras. Uma característica importante dessa linha de pesquisa é tratar ao mesmo tempo pesquisa e desenvolvimento de atividades de ensino por meio de estudos em pequena e média escala de tempo, contrariamente às pesquisas mais tradicionais que envolvem estudos de maior duração. Surge daí o termo *Teaching and Learning Sequences* (TLS) para designar as atividades de ensino-aprendizagem no interior dessa tradição de pesquisa.

Um aspecto relevante na proposta acima é a inevitabilidade em lidar com os riscos e dificuldades em todo processo de ensino-aprendizagem que inove ao relação ao estabelecido. Esses riscos podem ser abordados em termos de adequação e pertinência dos saberes ao sistema de ensino e as condicionantes da sala de aula e seus integrantes.

Nossa proposta nasce, então, da necessidade de se avaliar sequências didáticas associadas à estrutura educacional e pedagógica de forma que se possa buscar traçar parâmetros e diretrizes que nos aponte os caminhos para se obter êxito quando se busca inovação curricular de forma a contemplar os interesses e os condicionantes do sistema de ensino. Estruturas didáticas que possam ser atribuída qualidade didática.

Diante do contexto de pesquisa, que coloca a inovação curricular como tema central, o objetivo da pesquisa consiste em buscar identificar, classificar e estabelecer, a partir da “sobrevivência dos saberes”, uma grade de atributos para sequências de ensino-aprendizagem (TLS). Em suma, quais fatores indicam “qualidade didática” (Lijnse e Klaassen, 2004) e tem maior chance de sucesso (ou não) na elaboração e implementação de sequências de ensino-aprendizagem quando se quer inovar? Como apontarmos e caracterizarmos atributos capazes de qualificar didaticamente os conteúdos transpostos? Quais elementos ou características uma estrutura didática deverá possuir de forma a contemplar os interesses estabelecidos pelo currículo (ou pelos PCN's) de forma a se ajustar e obter êxito junto aos interesses da prática escolar e de seus integrantes?

Metodologia

Esta pesquisa tem como desafio analisar os vários fatores, e em diferentes níveis, que indicam qualidade didática aos conteúdos transpostos quando se almeja uma inovação curricular, portanto, deve ser investigado na perspectiva de uma Transposição Didática de saberes da Física Moderna e Contemporânea que compõe os diversos constituintes do sistema didático definidos pela noosfera, tais como a estrutura e organização curricular, a participação e atuação dos professores, as sequências didáticas propostas já implementadas, reformuladas e reaplicadas e os resultados já obtidos.

Dando prosseguimento ao trabalho iniciado e em execução, a pesquisa será realizada juntamente com um grupo de professores atuantes na rede pública de ensino do estado de São Paulo. Inicialmente serão dois grupos de professores, um deles participantes de um projeto da Fapesp desenvolvido desde 2003 no Lapef¹ e outro baseado no Instituto de Física de São Carlos. Esses projetos têm permitido a realização de uma grande quantidade de pesquisas sobre inovações curriculares no ensino de física nas escolas básicas. Os pesquisadores, juntamente com os professores da rede pública, têm produzido sequências didáticas que são ministradas, filmadas e analisadas. O material escrito, assim como entrevistas e questionários, complementam as informações necessárias à investigação e análise.

Considerações Finais

Espera-se que a confecção dos atributos seja capaz de caracterizar, apontar e validar (teórico e empiricamente) as atividades de ensino-aprendizagem que tiveram “sucesso” em superar os obstáculos, dilemas e dificuldades na avaliação de professores e especialistas em ensino de ciências.

A confecção de tais atributos tem como objetivo mais amplo buscar fornecer contribuições teórica e metodológicas que ajudem no processo de *design*, desenvolvimento, implementação e validação de inovações curriculares, principalmente no que se refere a conteúdos de Física Moderna e Contemporânea.

¹ Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física da Faculdade de Educação da USP.

Tecidos no ensino de Física: o tempo, o espaço e a cultura

Paulo Henrique de Souza; João Zanetic (orientador)

hspaulo@usp.br, zanetic@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: tempo, espaço, cultura, epistemologia, ciência

Introdução

Para introduzir a temática geral desse trabalho é importante entender a dupla interpretação do seu título. A palavra tecido, pensada como substantivo, é definida como a matéria-prima para confecção de produtos na área de tecelagem. Por outro lado, interpretando *tecido* como verbo, tem-se a definição como entrelaçamento, ornamentação, construção (Aurélio, 1999). Sendo assim, entende-se o tempo, o espaço e a cultura, nesses dois sentidos, ou seja, são a matéria-prima para a construção do conhecimento científico e são construídos no processo de ensino-aprendizagem de física. É importante ressaltar que o tempo, o espaço e a cultura, são temas que possibilitam a inserção dentro do ensino de física de reflexões históricas e filosóficas que de uma forma geral estão ausentes e são reconhecidas como importantes (PCNs- parte III, 1998).

Portanto, o objetivo desse trabalho é construir uma reflexão do conceito de tempo, espaço e cultura na área de ciências, tendo a história de filosofia da ciência como referência, em específico a epistemologia de Gaston Bachelard, buscando contribuir como material de consulta para professores de ciência, além de serem subsídios teóricos para o levantamento e análise do perfil epistemológico do conceito de tempo e espaço, além de suas influências culturais, dos alunos do ensino fundamental e médio.

Referencial Teórico e Metodologia da Pesquisa

A epistemologia de Gaston Bachelard tendo sido redescoberta a alguns anos, tendo seu enfoque direcionado a diferentes áreas do ensino de ciências. Em especial, a noção de perfil epistemológico (Bachelard, 1978) e a noção de obstáculo epistemológico (Bachelard, 1999), serem os principais aspectos abordados, aprofundados e utilizados como referência epistemológica.

Com relação ao conceito de tempo as principais referências são Whitrow (1993) e Elias (1998), além de Ricoeur (1975), esses dois últimos relacionam o conceito de tempo e seu aspecto cultural. Mas recentemente, o trabalho de Redondi (2009) também discute essa implicação no pensamento ocidental. Quanto ao conceito de espaço, também recentemente, tem-se Jammer (2010) uma reflexão profunda da evolução conceitual do espaço dentro de diferentes momentos históricos e culturais. Por outro lado, o trabalho de Martins (1998, 2007) também tem grande influência nessa pesquisa, além de ser a principal referência metodológica para pesquisa sobre o conceito de tempo.

Para a discussão cultural tem-se Zanetic (1989), Santos (1999 e 2001) e mais recentemente a Wagner (2010), aspectos básicos para construção de uma ferramenta de análise cultural

Por fim, como metodologia utiliza-se atividades previamente preparadas sobre o conceito de tempo e espaço, que indicaram tendências epistemológicas e ajudaram na seleção de alunos para entrevistas sem-estruturadas, além do depoimento pessoal visando entender a formação cultural dos alunos selecionados

Sessão 1 B – Segunda-feira (18/04)
11:00 às 12:00 – Auditório Norte
Coordenador: Cristiano Rodrigues de Mattos

A leitura e escrita nas aulas de ecologia

Mayumi Yamada¹; Marcelo Tadeu Motokane²

mayumiyamada@usp.br, mtmotokane@usp.br

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: alfabetização científica, argumentação, ensino de ecologia, gêneros textuais

Introdução

A vasta quantidade de trabalhos na área de ensino de ciências, cujo destaque às práticas argumentativas, recebe um alto grau de importância se deve ao fato de que a argumentação aproxima e pode desenvolver no aluno uma melhor compreensão das práticas sociais da ciência, assim como os critérios avaliativos usados para estabelecer teorias e conceitos no meio científico (Driver et al., 2000; Jiménez-Aleixandre et al., 2008). Assim, se a educação tem como objetivo ajudar os alunos a se engajarem nos conhecimentos produzidos pela ciência, a educação científica deve dar acesso às formas de argumento fundamentais para a produção e dinâmica do conhecimento científico por meio da promoção de atividades e práticas discursivas apropriadas em sala de aula (Driver et al., 2000).

Dessa forma, consideramos nesse trabalho, a importância da leitura e escrita na promoção da argumentação em sala de aula. Nesse sentido, é de fundamental importância observar o movimento de reformas educacionais que gerou, a partir da segunda metade dos anos 90, o estímulo à inovação de conteúdos e abordagens de ensino. Dentre essas inovações está a coexistência de novos gêneros textuais (científico, midiático, cotidiano, didático, etc.) inseridos em sala de aula. Assim, esta inclusão deve levar em consideração a constituição da esfera em que estes textos circulam e a mudança de uma esfera para outra exige um trabalho de análise crítica e discussão (Cunha e Giordan, 2009).

Assim, o objetivo dessa pesquisa é analisar os elementos dos argumentos produzidos por alunos do ensino médio, como forma de compreender a alfabetização científica de conteúdos provenientes da Ecologia. A pesquisa é desenvolvida em parceria com o LABTROP/IBUSP e o GEPEB/FEUSP.

Metodologia

Uma sequência didática foi elaborada com base no modelo predição – observação - explicação de Erduran (2006) a qual objetiva a avaliação de explicações a respeito de um problema ambiental em região litorânea. Os alunos procuram avaliar evidências que podem sustentar suas explicações e elaborar justificativas sobre as escolhas que fizeram.

No presente trabalho, alunos do ensino médio de escolas públicas do município de Dumont (SP) deverão buscar suas explicações para o problema a partir da leitura de textos de divulgação científica selecionados na internet. Uma classificação do gênero textual (Bakhtin, 2006) será realizada para analisar uma possível relação entre o gênero textual e a explicação produzida pelo aluno. A partir disso, os elementos fundamentais dos argumentos dos alunos serão identificados com base no padrão de Toulmin (2001) e assim, será feita uma discussão sobre a qualidade desses argumentos: como foram as estratégias e o uso dos elementos, em quais circunstâncias a alegação é válida ou não, o contexto no qual os argumentos foram construídos e identificar a relação dos argumentos com a compreensão leitora dos textos em questão.

Resultados

Até o presente momento, a sequência didática já foi elaborada e está em fase de aplicação para modificações finais, antes de sua utilização para a coleta de dados.

Bibliografia

- BAKHTIN, M. *Marxismo e Filosofia da Linguagem*. 12ª ed. São Paulo: Hucitec, 2006.
- CUNHA, M. B.; GIORDAN, M. *A divulgação científica como um gênero de discurso: implicações para a sala de aula*. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis. Anais do VII ENPEC. Belo Horizonte : ABRAPEC. v. 1. p. 1-11. 2009.
- DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**. v. 84, p. 287-312, 2000
- ERDURAN, S. Promoting ideas, evidence and argument in initial science teacher training. *School Science Review*. 2006.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P; BUGALLO, A.; DUSCHL, R. 'Doing the lesson' or 'Doing Science': *Argument in High School Genetics*. **Science Education**. 84: 757-792. 2000.
- TOULMIN, E. *Os Usos do Argumento*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

A mediação da leitura no ensino de Física: uma proposta com temas da Astronomia

Fernanda Marchi; Cristina Leite

fernanda.marchi.oliveira@usp.br, crismilk@if.usp.br
Instituto de Física, Universidade de São Paulo

Palavras Chave: leitura, Ensino de Física, divulgação científica, Astronomia

Introdução

Considerando a importância do estímulo ao hábito da leitura mesmo em disciplinas que não estejam diretamente ligadas às Linguagens, e que todo professor, independente da disciplina, deveria ser professor de leitura, verifica-se que pesquisas em Ensino de Física têm se dedicado ao estudo de questões relacionadas à leitura (ALMEIDA et al, 2001; ANDRADE & MARTINS, 2006) e ao uso de textos não didáticos de diversos gêneros no ensino desta disciplina, tais como a divulgação científica (RIBEIRO, 2007), a literatura (ZANETIC, 2006) e a ficção científica (PIASSI & PIETROCOLA, 2007). Como motivações para os seus usos estão a possibilidade da abordagem de conteúdos não curriculares, o trabalho da imaginação e da criatividade, a discussão de temas sociais ligados à ciência e à tecnologia e também a linguagem destes materiais, mais próxima dos alunos. Embora a divulgação científica esteja entre um dos gêneros mais pesquisados nesta área, poucas pesquisas trazem análises e proposta didáticas com livros de divulgação científica escritos por cientistas (MARCHI & LEITE, 2010). Caracterizados pela linguagem fácil e escrita para o público denominado “leigo”, nos dedicaremos ao seu estudo, sua linguagem e a possibilidade do aprendizado da física através de suas leituras, analisando trechos que tragam o tema “buracos-negros”. Pretendemos, assim, propiciar uma ampliação do mundo vivencial dos alunos, além da contemplação e interrogação sobre o Universo, levando-os compreendê-lo e desfrutar de muitas outras questões a partir desta compreensão proporcionada através da leitura.

Metodologia

Obras tais como “*O Universo numa casca de Noz*” e “*Uma nova História do tempo*” de Stephen Hawking, “*O Universo elegante*” e “*O Tecido do Cosmo*” de Brian Greene, ou “*Como construir uma máquina do tempo*” de Paul Davies, mesmo não se utilizando excessivamente do formalismo matemático, possuem uma densidade ou complexidade de conteúdos que merecem uma análise prévia, exigindo do professor, mediador da leitura, um conhecimento mais específico sobre os livros do que a simples inserção em sala de aula. Mesmo que professores e alunos sejam leitores com alguma experiência, deve-se considerar a existência de textos que exigem maior reflexão e habilidades específicas de leitura, pois sua compreensão não se dá de maneira fácil e rápida. Para a análise dos objetos de estudo, deve-se atentar para as finalidades pretendidas com sua produção, quem os produzem e para quem, como também as coordenadas espaço-temporais e os suportes nos quais circulam. Serão examinados os elementos constituintes dos gêneros do discurso, sendo eles: o estilo, a forma composicional e o conteúdo temático (FIORIN, 2006), fornecendo, subsídios para uma escolha mais adequada dos textos e para a elaboração de atividades que promovam a prática da leitura no ensino de Física.

Resultados

De uma análise preliminar da obra “*O Universo numa casca de noz*”, pôde-se perceber que, mesmo não possuindo o caráter didático, o autor se utiliza de recursos como explicações, definições, metáforas e recursos visuais, compondo seu texto de modo a captar o interesse dos leitores e os aproximando dos assuntos abordados, contribuindo para a compreensão dos conteúdos e produção de sentido pelo leitor. Trata-se de uma obra bastante rica em conteúdos não curriculares, o que pode instigar os alunos, acostumados ao contato e leitura de textos institucionalizados sem jamais questioná-los.

ALMEIDA, M.J.P.M; SILVA, H.C.; MACHADO, J.L.M. Condições de produção no funcionamento da leitura na educação em Física. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v.1, n.1, pp.5-17, 2001.

ANDRADE, I.B.; MARTINS, I. Discursos de professores de ciências sobre leitura. *Investigação em Ensino de Ciências*, v.11, n.2, p. 121-151, 2006.

FIORIN, J.L. Os gêneros do discurso. In: *Introdução ao pensamento de Bakhtin*.1. ed. São Paulo: Ática, p. 60-76, 2006.

MARCHI, F.; LEITE, C. A Leitura no Ensino de Física no Cenário dos Periódicos Nacionais. In: *XII ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA*, 2010, Águas de Lindoia.

PIASSI, L.P.; PIETROCOLA, M. De olho no futuro: Ficção científica para debater questões sociopolíticas de ciência e tecnologia em sala de aula. *Ciência & Ensino*, n. 1, número especial, p. 6-11, 2007.

RIBEIRO, R.A. *Divulgação científica e ensino de física: intenções, funções e vertentes*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Física, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

ZANETIC, J. Física e arte: uma ponte entre duas culturas. *Pro-Posições*, v. 17, n. 1 (49), jan./abr., p. 39-57, 20

O Conto de Literatura Fantástica no Ensino de Física

João Eduardo Fernandes Ramos; Luís Paulo Piassi

joaoframos@usp.br; lppiassi@usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Contos, Literatura fantástica, Leitura.

A presente pesquisa trata da relação entre a Física e a Arte – mais especificamente a Literatura –, e suas possibilidades didáticas, partindo do pressuposto defendido por Zanetic, de que a Física também é cultura. Pensando nisso propomos a utilização de contos da literatura fantástica em sala de aula. O uso desse material é justificado uma vez que os contos apresentam uma leitura rápida, de apenas uma sentada, como nos propõe o escritor Edgar Allan Poe. Além do mais, o conto é um gênero cuja principal característica é a brevidade e economia de recursos narrativos, o que faz com que sua leitura seja intensa. Por sua vez, a literatura fantástica é um gênero vizinho de dois outros: o estranho e o maravilhoso. De um lado o estranho se aproxima da realidade, no sentido de que cada fato seria definido e explicado por meio de parâmetros naturais e científicos. De outro lado, o maravilhoso, residindo num mundo imaginário e impossível para a realidade humana. Considerando este contorno, - o estranho e o maravilhoso - o ponto máximo do fantástico, segundo Todorov, é a característica de produzir no leitor implícito a hesitação entre um mundo real e outro sobrenatural. Somado a isto, esta leitura possibilita um crescimento cognitivo ao estudante uma vez que o mesmo é posto a refletir sobre a sua realidade. Esse processo de reflexão é defendido por Brecht ao falar do *estranhamento cognitivo*, que diz em linhas gerais, que ao imaginarmos ou depararmos com mundos estranhos, aprendemos a ver o nosso próprio mundo sob uma nova perspectiva. No intuito de uma análise mais sistemática das obras trabalhadas, realizamos ainda um estudo sobre a análise do discurso bakhtiniana, juntamente com a semiótica greimasiana. O nosso objetivo com esta leitura é poder identificar com clareza qual o tema central da obra, qual é o foco narrativo, como é descrito o espaço, como é descrito o tempo e quais são os eventos descritos e como eles se relacionam.

Metodologia

Para cada um dos contos selecionados, realizamos um estudo sobre o contexto ao qual a obra está inserida, esperando assim observar os pontos relacionados a análise do discurso, ou seja, de quem e para quem foi realizada a produção. Em seguida analisamos os níveis semióticos (fundamental, narrativo e discursivo) das obras, buscando identificar os principais elementos. Por fim relacionamos as ideias presentes no conto com as teorias científicas, bem como a história e a filosofia da ciência. É importante notar que dessa forma, não nos restringimos aos acertos e falhas da ciência.

Contos e resultados

Selecionamos para o projeto três contos de escritores consagrados da literatura universal, são eles: “O Pirotécnico Zacarias” (1974) de Murilo Rubião, “Os Jardins de Veredas que se Bifurcam” (1944) de Jorge Luís Borges e “A Milésima segunda noite de Xerazade” de Edgar Allan Poe. O primeiro conto ao tratar da indeterminação entre a vida e a morte, permite uma analogia com o paradoxo do gato de Schrödinger da Mecânica Quântica. Isso nos possibilitou observar que no conto, por ser fantástico, o absurdo é reduzido à normalidade, o que não ocorre no paradoxo. O segundo conto, uma história policial, segundo o próprio autor, trata de um labirinto, representado por um livro, onde todas as possibilidades ocorrem, ao mesmo tempo, como um jardim de caminhos que se bifurcam. Ideia esta que dialoga com a teoria dos multiuniversos da mecânica quântica. Observamos também que o conto apresenta uma temática ligada às escolhas que realizamos e suas consequências. Por fim, o terceiro conto, apresenta uma história na qual a ciência é disfarçada de magia. O conto mostra como é vista a ciência pelo olhar de quem não conhece a ciência, mostrando nesse sentido, que a ciência é inverossímil a certos contextos. Assim, o fantástico passa a ser representado pelo real, criando uma instabilidade na qual não sabemos mais a que contexto nós pertencemos. Portanto, nossas análises apontam que as relações entre a literatura fantástica e a física têm repercussões interessantes para o ensino.

Sessão 2 A – Segunda-feira (18/04)
15:40 às 17:00 – Auditório Sul
Coordenadora: S ílvia Luzia Frateschi Trivelato

Uma proposta para o ensino de Nanociência e da Nanotecnologia, nas aulas de Física do Ensino Médio

Cátia Fernandes Gama¹; Osvaldo Pessoa Jr²

gama.cati@usp.br¹, opessoa@usp.br²

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Ensino de física; Tema contemporâneo no Ensino de Física; Interdisciplinariedade

Introdução

O desenvolvimento da nanociência e da nanotecnologia está trazendo grande impacto para a sociedade contemporânea. A nanotecnologia é caracterizada por grande abrangência e por sua natureza interdisciplinar, utilizando um conjunto de técnicas baseadas na física microscópica, na química e na biologia molecular.

Deste modo, o ensino de conceitos da nanociência e da nanotecnologia nas aulas de física do ensino médio pode estimular a interdisciplinaridade, a criatividade, a curiosidade, o senso crítico e o desenvolvimento da cultura científica. Assim, podemos tecer conexões de como os princípios da física quântica e da física da estrutura da matéria estão presentes no cotidiano do aluno, desde o uso de um lápis à utilização de *pen-drives*, celulares, *i-pods*, permitindo que os alunos compreendam a importância da física no desenvolvimento tecnológico.

Com base na proposta de investigação das Teaching-Learning Sequences desenvolvida por Méheut & Psillos (2004), pretendemos elaborar, desenvolver e validar uma sequência de ensino-aprendizagem para introduzir conceitos da nanociência e da nanotecnologia no ensino médio. As Teaching-Learning Sequences caracterizam-se por sequências didáticas de curta duração, desenvolvidas para um tópico específico do currículo e elaboradas junto à pesquisa, de forma que os resultados obtidos podem ser analisados e os seus pontos frágeis reestruturados para que a proposta seja aplicada novamente, produzindo, dessa forma, um ciclo evolutivo na estrutura e qualidade didática.

Metodologia

A investigação obedecerá a um delineamento qualitativo, já que buscamos caracterizar a complexidade da dinâmica que há em sala de aula por meio de interações discursivas. As atividades envolvem experimentos de baixo custo, análise e discussões de vídeos e textos de divulgação científica. Consideraremos três etapas para a investigação: a pré-elaboração de uma sequência de ensino aprendizagem para introdução de conceitos da nanociência e da nanotecnologia; a aplicação de sequência desenvolvida para os alunos da rede pública estadual; a avaliação dos resultados obtidos. Para coleta dos dados, utilizaremos questionários de avaliação do conhecimento dos estudantes no início e no final do desenvolvimento de cada atividade da sequência de ensino aprendizagem.

Resultados

Estamos analisando os resultados obtidos durante a aplicação da sequência de ensino aprendizagem em uma etapa piloto. Após esta análise pretendemos reestruturar os pontos frágeis da sequência de ensino aprendizagem para aplicá-la novamente.

Conclusões

Nossas expectativas são desenvolver uma sequência de ensino-aprendizagem para introduzir conceitos da nanociência e da nanotecnologia no Ensino Médio e buscar elementos para sua validação e avaliação.

Méheut, M., & Psillos, D. Teaching-learning sequences. Aims and tools for science education. International Journal of Science Education, 26(5), 515 – 535, 2004.

Wolf, E. L. Nanophysics and Nanotechnology. Weinheim: Wiley-VCH, 2ª edição, 2009.

E o elétron? É onda ou partícula? - Uma proposta de ensino para promover a argumentação dos estudantes do Ensino Médio sobre o aspecto dual da matéria

Elcio de Souza Lopes (orientando); Prof^a. Dr^a. Lúcia Helena Sasseron (orientador)

e-mail: elcioslopes@usp.br; e-mail: sasseron@usp.br

Instituto de Física, Universidade de São Paulo.

Palavras-chave: Argumentação, Ensino de Física, Física Quântica.

Introdução

Pretendemos propor uma seqüência didática que possa promover a argumentação dos estudantes de Ensino Médio acerca do problema do aspecto dual da matéria, especificamente, como os alunos poderiam explicar o comportamento dos elétrons em experimentos de difração. Assim, quando confrontados com os experimentos de difração de elétrons enfrentarão os problemas de interpretação da Física Quântica, produzindo debates e discussões que serão analisados sob a luz de padrões de argumentação, partindo inicialmente do modelo de Stephen Toulmin (2006). Na montagem de uma seqüência didática pretendemos utilizar indicadores de alfabetização científica (SASSERON & CARVALHO, 2008) em correlação ao modelo de argumento de Toulmin. A necessidade em se discutir a Física Moderna no Ensino Médio pode ser notada no uso indiscriminado de aparelhos de alta tecnologia por qualquer pessoa. Celulares cada vez mais acessíveis e com funções diversas: câmeras fotográficas e de vídeo, acesso à rede mundial de computadores, acesso ao sistema de posicionamento global, tecnologia de troca de dados entre aparelhos, etc.

Os experimentos de JJ e GP Thomson em Demonstração Investigativa

Com a facilidade de se trabalhar os conceitos de Física Quântica através dos experimentos de JJ e de GP Thomson, podem também serem levá-los para as salas de aula do Ensino Médio. Com uma Demonstração Investigativa dos experimentos o professor pode promover a argumentação em sala de aula. É necessário deixar claro a questão problematizadora em cada demonstração, que possa ao mesmo tempo promover o levantamento de hipóteses e a proposição de soluções para essa questão. Os textos originais (THOMSON, 1897; THOMSON, 1928) serão adaptados para o formato de entrevista, em que as respostas dos entrevistados são excertos dos textos originais.

Interpretações na Física Quântica

Desde o surgimento das ideias da Física Quântica, ou até desde antes, com as discussões acerca da natureza da luz, por Newton e Huygens, discute-se em âmbito acadêmico se a matéria é formada por corpúsculos ou por ondas. No tocante à Física Quântica fundamentada no século XX podemos identificar quatro interpretações básicas que abarcam todas as mais utilizadas por cientistas e filósofos. Teremos então a interpretação ondulatória, a corpuscular, a dualista realista e a interpretação da complementaridade. Essas interpretações são discutidas de forma extensa e profunda por Pessoa Jr (2003), e serão apresentadas aos estudantes no material próprio da seqüência didática, que será elaborado também com base em uma bibliografia adicional que apontamos à frente.

A argumentação e a Alfabetização Científica (AC)

Em nossa pesquisa utilizaremos o padrão que Toulmin propôs em 1958 para os usos do argumento. Em seu livro o autor discute os argumentos que são utilizados na área do direito, mas com maiores possibilidades de uso. Já para SASSERON (2008) os indicadores de AC são: seriação de informações; organização de informações; classificação de informações raciocínio lógico; raciocínio proporcional; levantamento de hipóteses; teste de hipóteses; justificativa; previsão; e, finalmente, explicação. Em nossa proposta esperamos promover uma argumentação em sala de aula consistente, na qual todos estes indicadores possam ser encontrados nas considerações dos estudantes quando confrontados com as interpretações da Física Quântica para os experimentos de difração do elétron.

Bibliografia

- SASSERON, LH; CARVALHO, AMP. **Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo**, Investigações em Ensino de Ciências - V13 (3), PP. 333 - 352, 2008
- PESSOA JR, O. **Conceitos de Física Quântica**- V1- São Paulo: Editora Livraria da Física, 2003
- THOMSON, GP. **Experiments on the Diffraction of Cathode Rays**. - Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Vol. 117, No. 778 (Feb. 1, 1928), pp. 600-609
- THOMSON, JJ. **Cathode Rays**. Philosophical Magazine, 5th series. 44 (1897); 293 – 316
- TOULMIN, S.E. **Os Usos do Argumento**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

Elaboração, aplicação e análise de Estudos de Caso como estratégia para o ensino de Eletroquímica

Hellen Christine Czekster, Sílvia Maria Leite Agostinho e Flávio Antonio Maximiano.

hcc.hellen@usp.br, famaxim@iq.usp.br

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Estudo de Caso, Ensino de Eletroquímica, Metodologia de Ensino, Aprendizagem de Conceitos.

Introdução

Dentre os diversos temas abordados em todos os níveis de ensino, a Eletroquímica é um dos considerados mais difíceis, inclusive por alunos que simpatizam com a Química e alunos de graduação da área. Özkaya (2002), atribui a origem das dificuldades de aprendizagem de eletroquímica ao fracasso na aquisição de conhecimentos conceituais adequados e às explicações insuficientes dos conceitos relevantes nos livros didáticos.

O método de Estudo de Caso (EC) é uma variante do método de Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL). De acordo com Sá, Francisco, & Queiroz (2007), trata-se de uma metodologia desenvolvida com o intuito de possibilitar aos alunos o contato com problemas reais. Assim como outras variantes do PBL, possibilita que o aluno guie a seu modo o processo de aprendizagem, enquanto permite sondar os conhecimentos envolvidos nas situações apresentadas. Os casos devem conter situações que os alunos possam enfrentar realmente, que estejam aptos a solucionar ou tenham argumentos e concepções prévias que permitam se aproximar da solução do problema apresentado.

O método de EC tem sido utilizado com sucesso, sendo eficaz no desenvolvimento do raciocínio analítico e da habilidade de tomada de decisões. Esta metodologia de ensino também tem se mostrado útil para examinar questões sociais, ambientais e éticas. Porém, o desenvolvimento do método como um veículo para ensinar os princípios e conceitos de química tem progredido lentamente (Challen & Brazdil, 1996). Este trabalho pretende avaliar a utilização do método de EC como estratégia para o ensino de conteúdos específicos. Por considerar que os conceitos de eletroquímica estão entre os conteúdos químicos que os estudantes apresentam maior dificuldade de compreensão, optou-se por aplicar um caso que abordasse conceitos desta área da química.

Método

Um estudo piloto foi realizado com a turma de 2010 de Química Básica da LIGEA/USP, utilizando um caso pronto retirado da literatura, considerando a adequação do tema para a turma (Lantz & Walczak, 1996). Antes e depois do EC foram aplicados testes diagnósticos, onde as respostas corretas passaram de 10% para 69%. E quando perguntados sobre a importância do EC frente ao aprendizado de eletroquímica, observou-se pelas suas respostas que 30% se deu através da metodologia ou de atividades relacionadas a ela.

A partir desse estudo piloto, foram criados dois casos novos, para os quais estão sendo elaborados testes diagnósticos e testes de associação de conceitos – os alunos organizam os conceitos graficamente aproximando os conceitos conforme sua relação – estes casos serão aplicados na turma de Química Básica do curso de Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental da USP (LIGEA/USP) no primeiro semestre de 2011. Também será feita a análise de questões discursivas sobre os conceitos em estudo – consiste de extrair do texto discursivo proposições que contenham relações entre conceitos, estas relações são expressas no formato de matriz que pode originar um mapa conceitual. Estão em fase de criação mais três casos novos, baseados em projetos de pesquisa do LACIE (Laboratório de Caracterização de Interfaces Eletroquímicas), esses casos serão aplicados na turma de Química Geral do Instituto de Química da USP utilizando a mesma metodologia adotada com a turma da LIGEA/USP.

Challen, P. R., & Brazdil, L. C. Case Studies as a Basic for Discussion Method Teaching in Introductory Chemistry Courses. **The Chemical Educator**, Nova York, Vol 1, N°5, pág 1-13, 1996.

Lantz, J., & Walczak, M. The Elements of a Chemistry Case: Teaching Chemistry Using the Case Discussion Method. **The Chemical Educator**, Nova York, Vol 1, N°6, pág 1-22, 1996.

Özkaya, A. R. Conceptual difficulties experienced by prospective teachers in electrochemistry: Half-cell potential, cell potential, and chemical and electrochemical equilibrium in Galvanic cells. **Journal of Chemical Education**, Vol 79, N°6 735-738. Jun/2002.

Sá, L. P., Francisco, C. A., & Queiroz, S. L. Estudos de Caso em Química. **Química Nova**, Vol 30, N°3, pág 731-739, Jun/2007.

Redes de Conceitos como ferramenta de avaliação de uma disciplina do IQ-USP

Marianna M. Junqueira; Flavio A. Maximiano

mariannamjunqueira@usp.br, famaxim@iq.usp.br

Instituto de Química - Departamento de Química Fundamental. Universidade de São Paulo.

Palavras Chave: rede de conceitos, formação de professores, ensino superior

Introdução

Redes de conceitos são representações gráficas que demonstram a organização conceitual de forma clara e sintética, sendo consideradas estruturadoras do conhecimento. Uma rede de conceitos é uma estrutura, geralmente bi-dimensional, que representa uma série de conceitos relacionados entre si; cada conceito é um nó na rede. Estas estruturas gráficas possuem diversas finalidades dentre elas: auxiliar na visualização das relações conceituais construídas por um indivíduo; e ser utilizadas para fins comparativos (pré e pós-instrução)¹.

Neste contexto, pretende-se construir redes de conceitos a partir de textos escritos pelos estudantes que cursaram a disciplina Introdução ao Ensino de Química – IQ-USP. Anseia-se, analisar a metodologia de transformação de textos em redes utilizando os recursos computacionais *ALA-Reader*² e *Pathfinder-KNOT*³. Também, utilizar esta ferramenta aplicada à disciplina a fim de avaliá-la.

Metodologia

A pesquisa caracterizada como do tipo qualitativa foi realizada durante o oferecimento da disciplina Introdução ao Ensino de Química no 2º semestre de 2010, a qual possui três eixos norteadores: Visões de Ciência, Concepções de Ensino e Aprendizagem, e Natureza da Química. As aulas foram acompanhadas pela pesquisadora, tendo como fonte de dados as notas de campo, gravações de algumas aulas em vídeo e atividades aplicadas.

Para analisar a ferramenta de transformação de textos em estruturas gráficas serão feitas análises estruturais das redes obtidas. Para tal, foram aplicadas três atividades que solicitavam que os alunos escrevessem um texto, sobre cada eixo norteador a partir de uma lista de conceitos. Os textos produzidos foram analisados pelo recurso computacional *ALA-Reader*, a qual gera uma matriz contendo as relações entre os conceitos. As matrizes produzidas com a análise de todos os textos foram somadas, obtendo-se uma matriz representativa da turma. Em seguida, esta matriz soma foi analisada por outro recurso computacional denominado *Pathfinder-KNOT* que é baseado na teoria de grafos e produz uma rede de conceitos. Inicialmente, a análise foi feita utilizando como material os textos originais na forma como foram escritos pelos alunos. Em seguida, foram extraídas de cada texto proposições que continham relações explícitas entre cada par de conceitos. Adicionalmente, serão elencadas as frases de ligação presentes nos textos escritos pelos discentes.

Com o intuito de avaliar de maneira geral a disciplina serão feitos estudos relativos à proposta da disciplina e o que realmente ocorreu, a fim de ressaltar as práticas designadas positivas e criticar para oferecer, se possível, sugestões para mudanças. Para se ter indícios da contribuição da disciplina para o aprendizado também serão feitas análises do questionário INPECIP⁴ para cada aluno (pré e pós instrução) e para a turma. Esta análise pode envolver a construção de mapas cognitivos e/ou análise por afirmativa. Objetiva-se comparar os resultados apresentados pelo tratamento do INPECIP com as informações obtidas pelas redes de conceitos construídas.

Resultados Parciais

Até o presente momento foram feitos testes e análises referentes à construção das redes conceituais. Observou-se que existem diferenças substanciais na análise realizada pelo programa *ALA-Reader* utilizando o texto em sua forma original ou proposições extraídas dos textos. No entanto, trata-se de uma ferramenta de fácil manuseio que possibilita a posterior elaboração de redes conceituais, as quais fornecem uma organização objetiva entre conceitos relacionados e permitem inferir significados sobre a estrutura conceitual de uma turma de alunos mediante sua leitura.

¹ DUNLAP, J.C.; GRABINGER, R.S. **Using Pathfinder Networks to Assess Structural Knowledge**. Encontro Anual, Third International Interdisciplinary Conference of the International Research Network of Training and Development Conference, Milão, Itália. 1994.

² CLARIANA, R. B.; KOUL, R.; ALBRIGHT, K., Using *Pathfinder KNOT* analytic tools for comparing and combining concept maps. (In) A.J.Canas, J.D.Novak, Eds., **Concept maps: theory, methodology, technology**, in the Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping, San José, Costa Rica Sept. 5-8, 2006.

³ SCHVANEVELDT, R. W.; DEARHOLT, D. W.; DURSO, F. T., Graph theoretic foundations of pathfinder networks. **Computers and Mathematics with Applications**, 15, p. 337-345. 1988.

⁴ RUIZ, C., SILVA, C., PORLÁN, R.; MELLADO, V. Construcción de mapas cognitivos a partir del cuestionario INPECIP. Aplicación al estudio de la evolución de las concepciones de una profesora de secundaria entre 1993 y 2002, **Revista Electrónica Enseñanza de las Ciencias**, 4 (1), 2005

Sessão 2 B – Segunda-feira (18/04)
15:40 às 17:00 – Auditório Norte
Coordenador: Luis Paulo de Carvalho Piassi

Utilização de Imagens por Docentes do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza

Talita Eloá Mansano Navarro; Suzana Ursi

talitaeloa@usp.br, suzanaursi@usp.br

Instituto de Biociências

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: imagens, ensino-aprendizagem, alfabetização visual

Introdução

A imagem é o principal meio de comunicação de todos os tempos, sendo uma forma de expressão da cultura humana desde a pré-história, onde se desenhava nas cavernas para se comunicar e expressar suas emoções e sentimentos. A própria escrita atual foi uma evolução destes desenhos para uma forma mais simplificada e simbólica (SANTAELLA; NÖTH, 2008).

Para Barthes (1990), a imagem é polissêmica, assim há uma cadeia de significados, escolhidos pelo observador, focando-se mais em alguns detalhes da imagem. Pesquisas de Silva (2004), Cassiano (2002), Martins (1997), Amador e Carneiro (1999) mostram que a leitura das imagens precisa ser ensinada.

O uso de imagens no processo de ensino-aprendizagem é defendido por muitos autores, como sendo uma ferramenta didática de extrema importância para a comunicação e compreensão dos conceitos, principalmente os conteúdos científicos.

“É importante que a formação inicial e continuada de professores leve em conta este papel mediador do professor, pois ela é responsável pela sua constituição. Embora a literatura forneça inúmeras sugestões e derive implicações para a formação de professores no tocante ao uso de imagens (Colin et al., 2002), não encontramos pesquisas sobre como o trabalho de formação, seja inicial, seja continuada, intervém ou pode intervir na constituição deste papel do professor” (Silva, et. al., 2006, pg. 220).

Justificativa

Se as imagens são tão imprescindíveis no ensino de ciência, mas devem ser melhor exploradas pelo professor para não levar a erros conceituais, como podemos trabalhar com imagens, propiciando uma alfabetização visual em nossos alunos? Onde um professor pode aprender como utilizar de modo apropriado este recurso? Será que na formação inicial é discutida esta problemática?

Primeiramente temos que pensar: os professores da formação inicial usam as imagens? Como eles as utilizam? Será que já pararam para refletir sobre sua forma de utilização? Será que eles têm consciência dos perigos de uma má utilização? O que pensam sobre o uso de imagens como um recurso didático?

Objetivos da Pesquisa

- Categorizar a quantidade de imagens e realizar uma análise morfológica (tipo de imagem, coloração, presença de escala e tamanho) e funcional segundo a classificação de Duchastel e Waller (1979).

- Realizar um levantamento das concepções gerais dos professores sobre essa utilização.

Metodologia

A pesquisa é de natureza mista, porque utiliza métodos quantitativos e qualitativos, porém o enfoque principal é qualitativo por tentar entender melhor os sujeitos da pesquisa. Serão analisadas as imagens de três disciplinas do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza (USP-EACH) sobre o tema “biodiversidade”.

A análise funcional indica qual a função de cada imagem, com as seguintes classificações: atrativa (captar a atenção do observador), explicativa (explicar sobre um determinado assunto) e retentora (auxiliar na memorização). Sendo que, as explicativas se subdividem em sete categorias: descritiva (mostra o objeto como ele é), expressiva (provoca impacto no leitor), construtiva (esclarece como várias partes compõem um objeto ou nele se encaixam), funcional (desdobramento de um processo ou a organização de um sistema), lógico-matemática (gráficos de curvas), algorítmica (representação global do encadeamento de ações) e data-display (compara dados visualmente, de forma rápida e fácil).

SANTAELLA, L; NÖTH, W. *Cognição, semiótica, mídia*. São Paulo: Iluminuras, 2008.

DUCHASTEL, P. C.; WALLER, R. *Pictorial illustration in instructional texts*. Educational technology, Englewood Cliffs, v. 19, n. 11, p. 20-25, 1979.

Avaliação do uso de imagens sobre a dispersão de poluentes através de mapas conceituais

Camila Aparecida Tolentino Cicuto¹; Paulo Rogério Miranda Correia²

¹camilacicuto@usp.br, ²prmc@usp.br

¹Instituto de Química, ²Escola de Artes, Ciências e Humanidades
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Mapas conceituais; dispersão de poluentes; mudanças climáticas; imagens de satélite; ensino de ciências.

Introdução

O Mapa Conceitual (MC) é uma forma esquemática de representar a estrutura cognitiva idiossincrática de um indivíduo, este foi proposto por Novak. A elaboração de MCs favorece a relações significativas e diminui a incidência da aprendizagem mecânica (NOVAK, 2010; NOVAK, 2002).

Considerando a temática desse trabalho foi feito um levantamento dos trabalhos publicados de 1995 até 2010 sobre mapas conceituais, apresentado na Figura 1. Utilizou-se o seguinte termo para realizar essa pesquisa na base de dados Web of Science do ISI: "concept map*".

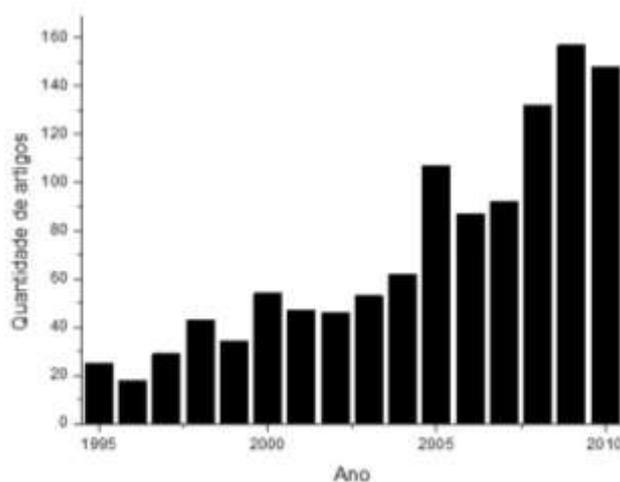


Figura 1. Quantidade de artigos científicos indexados pelo ISI na base de dados Web of Science relacionando os unitermos "concept map*"

O interesse pelo mapeamento conceitual apresenta um crescimento consistente no período em análise. Desde 2005 são publicados, pelo menos 80 artigos científicos por ano nas mais diferentes áreas do conhecimento. Certamente, as aplicações mais numerosas ainda estão relacionadas com a educação e com o ensino de ciências (NOVAK, 2010).

Objetivos

1. Propor uma nova forma de avaliar MCs (análise de vizinhança), baseado na utilização de um conceito obrigatório para verificar a quantidade e a qualidade das proposições estabelecidas a partir dele.
2. Utilizar a análise de vizinhança para acompanhar o uso de imagens de satélite para compreensão da dispersão de poluentes no contexto das mudanças climáticas por alunos ingressantes no ensino superior da EACH/USP Leste durante a disciplina ACH 0011 Ciências da Natureza.

Metodologia de pesquisa

A coleta de dados empíricos ocorreu no âmbito das aulas da disciplina ACH 0011 Ciências da Natureza, na Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH/USP Leste). MCs individuais e semi-estruturados foram coletados no 1º semestre de 2010 (n=69) durante as aulas ministradas por P.R.M.C.

A análise dos MCs explora a análise de vizinhança que está sendo desenvolvida nessa pesquisa.

NOVAK, Joseph D. Meaningful learning: the essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. *Science Education*, v.86, n.4, p. 548-571, 2002.

NOVAK, Joseph D. *Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations*, NY: Routledge, 2010. 317 p.

O papel da ciência nas histórias em quadrinhos de ficção científica e seu potencial de uso no ensino de física

Francisco de Assis Nascimento Junior (orientando); Luis Paulo C. Piassi (orientador)

francisco.assis@usp.br, lppiassi@usp.br
Instituto de Física - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Histórias em Quadrinhos, Ficção Científica, Física Moderna, Criatividade, Ensino de Física

INTRODUÇÃO

Este trabalho investiga sob o ponto de vista da semiótica e da análise de discurso o papel desempenhado pela ciência nas histórias em quadrinhos de ficção científica, incluindo também a forma de sua apresentação ao leitor e possíveis situações didáticas daí decorrentes. Publicações descompromissadas voltadas para o grande público, de acessibilidade incontestável e preço relativamente baixo quando comparado a outras formas de entretenimento, histórias em quadrinhos se prestam as mais variadas análises e visões críticas, refletindo a própria diversidade de idéias de seu público-leitor. Analisar suas características distintivas sob um viés científico significa reconhecer seu papel de destaque no sistema global de comunicação, favorecendo sua aproximação com a prática pedagógica por revelarem a realidade em que são produzidas e consumidas. Iniciativas para uso de histórias em quadrinhos em treinamento e educação remetem à década de 1940 (EISNER, 2000) e não se restringiram a época de publicação original das revistas: sob o ponto de vista comercial, tem sido uma estratégia eficiente fazer com que diferentes mídias viessem a apresentar versões mais palatáveis de um mesmo personagem de Histórias em Quadrinhos no decorrer do tempo, o que possibilitaria a continuidade de seu processo de consumo. Estudos recentes (DANTON, 2005; RAMOS, 2009 e VERGUEIRO, 2009;) tem sugerido a inserção dessas histórias em quadrinhos no ensino como ferramenta pedagógica auxiliar ao processo de ensino-aprendizagem, enquanto órgãos oficiais de educação vem reconhecendo a importância de inserí-las no currículo escolar, desenvolvendo orientações específicas para este fim e reconhecendo seu emprego pela LDB (Lei de Diretrizes e Bases) e PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais). Sua aplicação no ensino de física é também um assunto já abordado por estudos anteriores (CARUSO, 2009; TESTONI, 2004).

Metodologia

Analisando de forma crítica um conjunto de histórias em quadrinhos publicado entre 1961 e 1962 em contraposição a sua versão recontada no ano de 2005, identificamos um diferencial entre os temas científicos abordados e sua relação com o contexto social e político de cada época. Uma análise semiótica (fundamental, narrativo e discursivo) de cada arco narrativo é feita na busca pelos elementos científicos principais em sua estrutura, o que permitirá traçarmos um modelo para obras desta natureza, identificando características comuns encontradas na amostra significativa de material adotada, para propor uma melhor utilização da linguagem quadrinhística com fins educativos em sala de aula que não se restrinja a demonstrar eventuais falhas ou acertos da ciência como demonstrada nas histórias em quadrinhos de ficção científica. Nosso objetivo final é a reflexão sobre possibilidades de uso dessas histórias como ferramenta auxiliar ao ensino de física ao demonstrar que discutir o papel desempenhado pelas ciências (e a forma como elas são apresentadas ao consumidor) nas histórias em quadrinhos é também discutir o mundo e a sociedade em que vive seu público leitor.

Resultados

O trabalho de pesquisa se encontra em andamento.

Bibliografia

- CARUSO, F.; FREITAS, M. C. S.; CARVALHO, M. *Ensino não-formal no campo das Ciências através dos quadrinhos. Ciência e Cultura (SBPC)*, v. 4, p. 33-35, 2005.
- DANTON, G. *Ciência e Quadrinhos*. 1ª Edição. João Pessoa: Marca de Fantasia, 2005.
- DORFMAN, A. *Para ler o Pato Donald: comunicação de massa e colonialismo*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1980.
- EISNER, W. *Quadrinhos e Arte Sequencial*. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- HOLTON, Gerald. *A imaginação científica*. 1ª Edição. Rio de Janeiro. Zahar, 1979.
- LUCHETTI, Marco Aurélio. *A ficção científica nos quadrinhos*. 1ª edição. São Paulo, GRD, 1991.
- RAMOS, Paulo. *A leitura dos quadrinhos*. 1ª edição, São Paulo, Contexto, 2009.
- TESTONI, L.A. *Um corpo que cai: as Histórias em Quadrinhos no Ensino de Física. Dissertação de mestrado*. FEUSP, 2004.
- VERGUEIRO, Waldomiro (org). *Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula*. 3ª edição, São Paulo, Contexto, 2009.

O Ensino de Física com as mãos, corpo e inclusão

Jucivagno Francisco Cambuhy Silva¹, Roseli Cecília R. da Carvalho Baumel²

Jucivagno.silva@usp.br, rbaumel@usp.br
Instituto de Física da USP, Faculdade de Educação
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Ensino de Física, Educação Especial, Libras, Surdos



Introdução e justificativa

Ensinar Física para alunos surdos é um desafio ainda maior para pesquisadores e professores tendo em vista a forma de comunicação através da Língua de Sinais e a inclusão, ou seja, a crescente inserção de alunos surdos em salas regulares de ensino no país. O objetivo desta pesquisa é proporcionar a produção científica na área de ensino de Física envolvendo alunos surdos e a aquisição de conceitos em Física haja vista a falta de trabalhos nesta área. A aprendizagem destes alunos é um direito garantido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) e o ensino para pessoas surdas, regulamentado pela lei 10.436/02 e pelo decreto 5626/05 que garante o ensino de Língua Brasileira de Sinais a Libras em todos os cursos de Licenciatura e fonoaudiologia no país até 2015.



Objetivos e Metodologia

A pesquisa visa compreender a aquisição de conceitos de Física nas aulas de uma turma do segundo ano do ensino médio, com alunos surdos incluídos e intérprete em Língua Brasileira de Sinais (Libras). O *locus* da pesquisa no primeiro ano (2010) foi uma escola da rede estadual de ensino médio na cidade de Cajamar, na grande São Paulo, entretanto, a pesquisa foi mudada para outra escola pela falta de intérprete em Libras na escola estadual. Atualmente a mesma encontra-se na Escola Municipal de Ensino Fundamental e Médio EMEFM Guiomar Cabral, no bairro de Pirituba na cidade de São Paulo com 38 alunos surdos incluídos no ensino médio e 6 intérpretes em Libras na escola. A mesma será feita de forma qualitativa (BOGDAN & BIKLEN, 1994) com a gravação das interações em sala de aula (CARVALHO, 2006) transcritas em português com a ajuda de um intérprete em Libras e com entrevistas semi estruturadas com intérpretes e alunos surdos antes e depois das aulas de Física.



Resultados preliminares

Os resultados iniciais vêm mostrando a falta de formação de professores, falta de intérprete em Libras, falta de materiais e estratégias adequadas para o ensino de Física para surdos. Além disso, os poucos materiais que existem, possuem poucos símbolos disponíveis, desde cinemática até eletromagnetismo Botan e Cardoso (2008). Sinais como Watt, Potência e Energia não estão presentes no maior dicionário de Libras do país (Novo Deit-Libras, 2009) e à inexistência dos mesmos na área de Física moderna haja vista o recente reconhecimento desta língua em nosso país e ainda estarmos construindo muitos dos sinais por meio de projetos como o *Sinalizando a Física* - Botan e Cardoso (2009) - que propõe a produção e confecção de símbolos na área de Física. Não obstante, alguns símbolos que existem nos dicionários em Libras no Brasil apresentam regionalismo de sinais, ou seja, o mesmo símbolo representado de várias formas para uma mesma palavra. Exemplo: eletricidade possui um sinal em SP, outro no RJ, outro em SC o que acaba dificultando o ensino e ocasionando um grande problema na aquisição de conceitos e formação de professores. O que torna a área um grande desafio para as próximas décadas.

Bibliografia

- BOTAN, Everton. CARDOSO, Fabiano Cesar; *A Física, A Língua Brasileira de Sinais e a Divulgação científica: A imobilidade da cinemática no ensino de Física 2008, On line.*
BOGDAN, R. & BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em Educação. Uma Introdução à Teoria e aos Métodos.* Lisboa - Portugal: Porto Editora (Coleção Ciências da Educação), 1994.
CAPOVILA, Fernando César; RAPHAEL, Walkyria Duarte. MAURICIO, Aline Cristina C.; *Novo Deit-Libras: Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngue da Língua de Sinais Brasileira (Libras) baseado em Linguística e Neurociências Cognitivas*, 2 Vol. São Paulo: EDUSP: Inep/CNPq/Capes, 2009.

Sessão 3 A – Terça-feira (19/04)
09:00 às 10:00 – Auditório Sul
Coordenador: Elio Carlos Ricardo

A formação inicial de professores: considerações à luz da Teoria da Atividade

Andre Machado Rodrigues, Cristiano Rodrigues de Mattos

e-mail autor1, e-mail autor2 (arial 9; itálico)

Instituto ou Faculdade (arial 9; itálico)

Universidade de São Paulo (arial 9; itálico)

Palavras Chave: Formação inicial de professores, Teoria da Atividade, Contradições

Introdução

Uma parte das pesquisas recentes sobre a aprendizagem do professor e suas práticas escolares relacionadas estão apoiadas na ideia de competências profissionais (TARDIF, 2000). Esses conhecimentos norteiam de alguma maneira os currículos dos cursos de formação inicial de professor, que procuram munir o futuro professor com supostos conteúdos e competências que ele irá utilizar ao longo de sua vida profissional. Existem diversas pesquisas que buscam compreender como este conhecimento sobre o trabalho docente, ou como colocou Tardif (2000) *work knowledge*, é produzido e usado no cotidiano escolar (ZEICHNER, 2009). Estamos, de fato, procurando entender como são ensinados aos licenciados em física estes conteúdos sobre o trabalho docente. Em especial, estamos interessados em compreender como se organizam os diversos elementos dentro da disciplina de práticas de ensino, disciplina responsável pelo primeiro estágio supervisionado do curso de licenciatura. Esta disciplina vem, nos últimos anos, ganhando atenção especial devido as recentes reformas que ocorreram nas licenciaturas, estipulando a ampliação das horas de estágio (CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2002).

Metodologia

Esta é uma pesquisa que está no quadro da pesquisa qualitativa (MERCER, 2010) neste sentido lançamos mão de uma sorte de ferramentas metodológicas que nos permitisse captar a dinâmica da atividade educacional e conformar alguns objetivos que eram incluídos ao longo da disciplina. Apesar de termos gravados todas as aulas ao longo do ano para este trabalho utilizaremos as entrevistas realizadas com a equipe organizado/gestora da disciplina. Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas, sendo que em um momento da entrevista era perguntado sobre quais objetivos a disciplina deveria cumprir ou se direcionar. Ao todo de cinco entrevistas foram transcritas e este trecho foi analisado tentando inseri-lo no contexto mais amplo da entrevista e da história dos sujeitos.

Discussão e Considerações

Claramente esta sobreposição de objetivos é um estado natural de uma atividade que é de fato um sistema de atividades, ou seja, os sujeitos estão inseridos em uma série de atividades simultaneamente. Entretanto apontamos para a necessidade de se ampliar os espaços de discussão sobre os objetivos não só da disciplina, mas também dos indivíduos – professores, monitores, licenciandos etc. – em relação sua própria formação e sobre o seu percurso profissional. Assim é importante criar mecanismos dentro da disciplina que problematize as divergências mostrando que há uma necessidade concreta, não de convergência dos objetivos, mas de uma coordenação deles, ou seja, os objetivos no interior da atividade educacional podem continuar sendo distintos, mas devem ser coordenados ganhando sentido enquanto atividade.

Referencias

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Resolução CNE/CP 2/2002**. MEC. Brasília: Diário Oficial da União: 9 p. 2002.

MERCER, N. The analysis of classroom talk: Methods and methodologies. **British Journal of Educational Psychology**, v. 80, n. 1, p. 1-14, 2010.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: Elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação**, v. 1, n. 13, p. 5-24, 2000.

ZEICHNER, K. M. **Teacher education and the struggle for social justice**. New York: Routledge, 2009. ISBN 9780805858655.

IDENTIDADE CURRICULAR: UMA ANÁLISE DE CURSOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA NA PERSPECTIVA SÓCIO-CULTURAL

Yara A. F. Guimarães; Maria Lúcia Vital dos S. Abib

yguimaraes@usp.br, mlabib@usp.br
Instituto de Física, Faculdade de Educação
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Formação de Professores, Licenciatura em Física, Identidade, Currículo

Em nossa pesquisa de doutorado temos como foco central a formação de professores de Física em cursos ministrados por Universidades Federais brasileiras. Baseamo-nos na Teoria de Currículo para analisar a proposta formativa de algumas destas universidades, consideramos que a formação oferecida por estas instituições são dinâmicas, socialmente construídas e influenciadas por diversos fatores tais como a legislação pertinente, o quando docente, a região na qual o curso é desenvolvido, dentre outros. Assim, afim de uma compreensão mais aprofundada desta dinâmica propomos entender um curso de formação como uma representação coletiva (Identidade Curricular), pois consideramos que isto se apresenta como uma ferramenta poderosa no sentido de compreender sua dinâmica sociocultural, suas relações teóricas (teoria de currículo e formação de professores), sua regulação (legislação educacional) e possíveis implicações para a Identidade profissional do docente que está em formação, pois é através do currículo que as teorias se concretizam (ou não) na prática. Neste trabalho, onde apresentamos de forma reduzida nossa proposta de pesquisa para doutoramento, temos a seguinte pergunta como questão central de investigação: Como delinear uma identidade curricular nos cursos de Licenciatura em Física nas Universidades Federais do Brasil? Identificar a identidade e curricular de um curso de formação é também entender quais concepções, implícitas ou explícitas, são veiculadas nesta instituição através dos elementos e saberes que ela interpreta como necessários ao futuro professor. Esta construção é mediada por inúmeras relações de poder, corporificada em seu Projeto Político Pedagógico, representada por sua identidade curricular e desenvolvida por aqueles que, de certa forma, congregam estas concepções

Metodologia

Faremos uma pesquisa qualitativa para construir o panorama geral das Licenciaturas em Física das Universidades Federais. Deste modo, tal panorama servirá como ponto de partida para uma discussão da estrutura formativa nos cursos de Licenciatura em Física das Universidades Federais. Buscando descrever e analisar os elementos que representam sua identidade e como ela se constrói através da linguagem escrita e do contexto sociocultural ao qual o curso pertence. O número de instituições a serem analisadas e quais serão elas, ou seja, a delimitação da amostra será definida por critérios a serem construídos ao longo da pesquisa.

Resultados Parciais

Acreditamos ser a Identidade Curricular um instrumento facilitador ao entendimento de como a teoria de currículo e as pesquisas em Formação de Professores (saberes) se expressam na prática dos cursos de Licenciatura. Assim, consideramos que este tipo de estudo assinala como a legislação é refletida na estrutura curricular e como ela cria novos paradigmas de formação e ainda que a Identidade profissional se construa de forma dinâmica ao longo da carreira, mas é a Identidade Curricular um dos aspectos mais marcantes da história social do sujeito no que se refere à sua ação docente.

BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº. 9.394*, de 20 de dezembro de 1996.

_____. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de Licenciatura, de Graduação Plena. CNE/CP nº 09*, de 8 de maio de 2001.

DUBAR, Claude, *A Crise das Identidades: a interpretação de uma mutação*, São Paulo: EDUSP, 2009.

HALL, Stuart, *Da diáspora: identidades e mediações culturais*, Belo Horizonte: Editora UFMG, 2003.

LÜDKE, M. e ANDRÉ, M. E. D. A. *"Pesquisa em educação: abordagens qualitativas"*. São Paulo: EPU, 1986.

NÓVOA, A. "Formação e professores e profissão docente". In: Nóvoa, A. *"Os professores e a sua formação"* Lisboa: Publicações Don Quixote, 1995.

SACRISTÁN, J. G. *"O currículo: uma reflexão sobre a prática"*. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SILVA, Tomaz Tadeu. *A produção social da identidade e diferença*. IN: Silva, Tomaz Tadeu da. (org) *Identidade e diferença. A perspectiva dos estudos culturais*. Petrópolis: Editora Vozes, 2009.

_____. *Documentos de identidade: uma introdução às teorias de currículo*. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

TARDIF, M. *"Saberes docentes e formação profissional"* Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

VIGOTSKI, L. S. *"A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores"* São Paulo: Martins Fontes, 2007.

Alfabetização científica na formação inicial de professores de Biologia: em busca de indicadores

Renato Chaves Azevedo; Marcelo Tadeu Motokane

renato.azevedo@usp.br, mtmotokane@usp.br
Programa Interunidades em Ensino de Ciências
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Formação inicial de professores, alfabetização científica, ensino de Biologia.

Introdução

Muito tem se discutido na literatura sobre o conceito de alfabetização científica e sobre suas possibilidades de aplicações no ensino. A idéia de trazer elementos da cultura científica pra dentro das salas de aula tem sido muito bem vista, e parece haver certo consenso de que esses elementos podem ser tão valiosos para a formação dos estudantes quanto os próprios conceitos científicos. A alfabetização inclui desde discussões epistemológicas sobre a natureza da Ciência e a construção do conhecimento científico até questões metodológicas da prática laboratorial, passando também pela dimensão histórica da Ciência. Esse tipo de conteúdo pode fazer com que os estudantes, ao compreenderem melhor a construção do conhecimento, tenham mais elementos para questioná-lo e aplicá-lo ao cotidiano. Sendo assim, seria importante que a formação inicial de professores de Ciências tivesse a alfabetização científica no cerne de suas discussões. Este trabalho pretende investigar a forma com que diferentes aspectos da alfabetização científica aparecem nas intervenções educativas que professores em formação inicial desenvolvem nas escolas.

Objetivos

Entender quais aspectos da alfabetização científica são vistos como mais relevantes para professores de Biologia em final de formação inicial e como eles enxergam sua inclusão no ensino.

Métodos

Os dados para esta pesquisa serão coletados no curso de licenciatura em Biologia da USP, *campus* de Ribeirão Preto, na disciplina Práticas de ensino de Biologia I. Esta é uma disciplina obrigatória oferecida para os licenciandos que estão no ano de conclusão de seu curso. Nesta disciplina, os estudantes, arranjados em duplas, devem cumprir 30 horas de observação de aulas de Biologia em escolas, além de organizar e executar uma intervenção de ensino. Antes de executar a intervenção, as duplas devem entregar para a professora da disciplina uma proposta que explique o que os estudantes pretendem fazer na escola para que ela avalie e autorize a intervenção. As propostas de intervenção de todas as duplas serão analisadas pelo pesquisador, que selecionará as três que demonstrarem maior preocupação com aspectos relacionados à alfabetização científica. Essas três duplas serão então entrevistadas e terão suas intervenções acompanhadas pelo pesquisador. Ao final do semestre, as duplas devem entregar um relatório de atividades, que é uma das formas de avaliação da disciplina. O relatório das três duplas em questão também servirá como fonte de dados. Sendo assim, os dados serão coletados em quatro vias: (1) análise das propostas de intervenção; (2) entrevista com as três duplas; (3) observação da intervenção, e (4) análise do relatório de atividades.

Resultados e conclusões

A pesquisa está ainda em andamento. Esperamos que os resultados possam contribuir fomentando discussões sobre a formação inicial de professores e o papel que a alfabetização científica pode ter nesse processo.

Sessão 3 B – Terça-feira (19/04)
09:00 às 10:20 – Auditório Norte
Coordenadora: Jesuina Lopes de Almeida Pacca

A comunicação científica em um museu de ciências e o papel do mediador

Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho; Jesuína Lopes de Almeida Pacca

tassiana@usp.br; jepacca@if.usp.br
Instituto de Física
Universidade de São Paulo

Palavras-chave: Museus de Ciência; mediadores; monitores; Aprendizagem em museus de ciências; discurso científico em museus de ciências.

Introdução

O trabalho propõe investigar como se dá a comunicação de informações e, mais especificamente, os discursos que parecem ter pretensões de ensinar num ambiente não formal. Parte da observação da interação que ocorre entre monitores da Estação Ciência, da Universidade de São Paulo, com os visitantes escolares de ensino fundamental, durante a apresentação de dois experimentos – Gerador de Van de Graaff e Bobina de Tesla. Admitimos que o lugar é capaz de gerar conhecimentos, com as particularidades da dinâmica museográfica, considerada em três pilares: o tempo, o espaço e os objetos expostos (MARANDINO, 2006).

Considerando que os conhecimentos que são apresentados pelo monitor aos estudantes, com relação ao assunto, são semelhantes àqueles de natureza escolar, percebe-se que estão substancialmente modificados. Estão adaptados ao local onde se desenvolve a apresentação para possibilitar algum controle da aprendizagem. Consideramos que a aprendizagem no âmbito escolar tem desenvolvimento diferenciado, onde as condições de interação diferem principalmente no que diz respeito aos três pilares já destacados.

Analisamos e descrevemos os discursos dos monitores, procurando encontrar elementos que nos permitam perceber aspectos que favorecem a comunicação de conceitos de física. Nos apoiamos, principalmente, nas Teorias da Transposição Didática (CHEVALLARD, 1991), e da Recontextualização (BERNSTEIN apud. MARANDINO, 2004).

Além desses aspectos, uma outra direção de análise é observar as interações que favorecem a aprendizagem em museus de ciência, considerando-as nas dimensões manual, cognitiva e afetiva (FALK & DIERKING, 1992).

Resultados preliminares

A partir da análise qualitativa dos dados, pudemos encontrar alguns aspectos comuns entre o discurso de diferentes monitores, como a simplificação e o uso pouco rigoroso da linguagem científica, o uso frequente de analogias e a mistura de ideias científicas com as de senso comum. No que diz respeito ao desenvolvimento de concepções físicas, os discursos tendem a utilizar a relação de causa e efeito, em muitos momentos com um forte apelo ao espetáculo. Ao que tudo indica, essas adaptações do discurso científico nesse contexto pretende favorecer a comunicação, aproximando os visitantes das ciências, estimulando-os e motivando-os. Assim, até o momento, as categorias criadas pretendem fornecer subsídios para uma discussão a respeito dos aspectos capazes de favorecerem a aprendizagem em museus de ciências.

Referências Bibliográficas

- CHEVALLARD, Y., *La Transposición Didáctica: Del Saber Sabio al Saber Enseñado*. Buenos Aires: Aique, 1991.
FALK, J.H. ; DIERKING, L.D. *The Museum Experience*. Whalesback Books, Washington, USA, 1992.
MARANDINO, M. *Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências*. *Rev. Bras. Educ. [online]*. 2004, n.26, pp. 95-108.
MARANDINO, M. *Perspectivas da Pesquisa Educacional em Museus de Ciências*. In: SANTOS, Flavia M. T. dos; GREGA, Ileana M. (Org.). *A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias*. Ijuí, v. 1, 2006, p. 89-122.

O Público no Museu de História Natural: a percepção da biodiversidade expressa nos dioramas

CAMPOS, N. F.¹; MARANDINO, M.²

1. natalia_bio2@yahoo.com.br, 2. marmaran@usp.br
Faculdade de Educação
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: aprendizagem, biodiversidade, museus, educação

Introdução

Os museus de história natural se desenvolveram como importantes locais de pesquisa e preservação da biodiversidade. Essas instituições, além do compromisso com a produção de conhecimento científico, têm uma função sócio-educativa cada vez mais valorizada, desempenhando um importante papel na oferta de uma educação científica à sociedade, na comunicação e promoção de interesse por temas biológicos e questões de grande relevância social e ambiental, como aquelas ligadas à biodiversidade. O termo biodiversidade, para além da sua definição biológica, que se constitui de fatores ecológicos, evolutivos e genéticos, passa a englobar valores relacionados aos seus aspectos político, econômico, científico, educacional, cultural, recreativo e estético (BRASIL, 2002) e suas diferentes abordagens em diversos meios educativos, incluso museus, tem sido tema de investigações (OLIVEIRA, 2010). As escolas visitam os museus há muito tempo, e essa relação tem sido objeto de reflexões em busca de seu aperfeiçoamento, o que exige esforços de ambos os lados. Em São Paulo, o projeto estadual “Cultura é Currículo”, que busca promover o acesso das escolas públicas às instituições culturais, é uma das iniciativas nesse sentido. Dentro do cenário exposto, perguntamos: como as visitas escolares aos museus de história natural, mais especificamente a seus dioramas, contribuem para a percepção da biodiversidade pelos alunos? Como estes interpretam aquilo que está exposto? Que significados atribuem à experiência da visita?

Objetivo

Este trabalho busca investigar a aprendizagem de jovens no contexto de uma visita escolar à exposição de um museu de história natural, o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. Buscamos compreender como a visita contribui para a compreensão e percepção do visitante de aspectos relacionados à biodiversidade e o papel dos dioramas nesse contexto.

Metodologia

Consideramos adequada a essa proposta uma metodologia qualitativa, já consolidada no campo de pesquisa educacional, segundo a qual os dados são coletados e analisados em face do referencial teórico adotado. Para constituir nosso corpo de dados, registraremos durante a visita as ações e interações de um grupo de jovens frente aos objetos expositivos, no caso, os dioramas de biomas brasileiros. Além do registro áudio-visual, constituirão o corpo de dados questionário sociocultural, entrevista semi-estruturada e produções textuais dos sujeitos. Pretende-se analisar três grupos em visitas escolares, do nível médio de ensino. A análise dos dados será referenciada em estudos sobre abordagens de biodiversidade e sobre aprendizagem. Assumimos uma perspectiva sócio-cultural de aprendizagem, fundamentada na Teoria Sociocultural de Vigotski, entendendo que o indivíduo percebe e interpreta a realidade atribuindo significados através de processos cognitivos complexos, mediados por representações socioculturais que estão relacionadas ao seu desenvolvimento e suas vivências (CUNHA, 2010; BIZERRA, 2009).

BRASIL. **Política Nacional da Biodiversidade**. ATOS DO PODER EXECUTIVO. DECRETO Nº 4.339, DE 22 DE AGOSTO DE 2002.

BIZERRA, Alessandra. **Atividade de aprendizagem em museus de ciências**. 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

CUNHA, M. B. da. **A percepção de Ciência e Tecnologia dos estudantes de Ensino Médio e a divulgação científica**. 2010. 364p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010

OLIVEIRA, A. D. **Biodiversidade e museus de ciências: um estudo sobre transposição museográfica nos dioramas**. 2010. 163p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências: Biologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

importância da pergunta em aulas de física: uma análise atenta às interações discursivas na promoção da Alfabetização Científica.

Vitor Fabrício Machado Souza¹ e Lúcia Helena Sasseron²

vitor.fms@usp.br, sasseron@usp.br

1- Instituto de Física e Faculdade de Educação – USP,

2 Faculdade de Educação – USP,

Palavras Chave: Pergunta, Discurso do Professor, Alfabetização Científica, Física

Introdução e Justificativa

A pesquisa aqui apresentada visa entender o papel da pergunta do professor de Física na sala de aula, classificar os tipos de perguntas e verificar a ocorrência das mesmas em aulas problematizadoras de Física de modo a relacionar a pergunta do professor com o desenvolvimento de competências próprias da Alfabetização Científica (Sasseron e Carvalho 2008, Driver e Newton 1997). Buscamos com a AC, neste trabalho, uma forma diferente de encarar o aprendizado em física, pautada nas ações questionadoras dos alunos e dos professores, em um processo de investigação e de problematização. E esta visão e defesa do ensino de Física se faz presente e importante neste contexto contribuindo para uma formação dos educandos questionadora, investigativa, argumentativa e crítica. E por meio deste fazer e pensar científico que entendemos o estudo da pergunta como pertinente à formação de cidadãos.

Para a pesquisa propomos uma categorização das perguntas do professor em aulas investigativas. Tal construção considerou o conceito de dialogia e a teoria da enunciação de Bakhtin além do ciclo argumentativo na Alfabetização Científica (Sasseron 2008) e as intenções do professor na cadeia enunciativa (Mortimer e Scott, 2000). Ademais, reorganizamos três propostas de categorias já existentes em pesquisas sobre essa temática em ensino de Ciências visando a promoção da Alfabetização Científica de modo a criar uma nova classificação para os tipos de perguntas do professor em sala de aula.

Metodologia

Com esta nova categorização analisaremos três sequências didáticas previamente atestadas como atividades investigativas de aprendizagem¹ de Física. Nelas olharemos todas as perguntas realizadas pelos professores e as interações discursivas que nela ocorrem de acordo com nossos pressupostos teóricos e nossa classificação. Os temas dos trabalhos são previstos e propostos nos PCN+ da Física para serem vistos em cada uma das séries do Ensino Médio.

Resultados

Até o momento, como constructo teórico resultante da pesquisa, as categorias elaboradas no trabalho são as seguintes: **Perguntas de problematização:** Remetem-se ao problema estudado ou subjacente a ele dentro da proposta investigativa. Refaz, reformula de outra maneira, volta a proposta do problema. Ajudam os alunos a planejar e buscar soluções para um problema e exploram os conhecimentos do aluno antes deles o resolverem. Levantam as demandas do problema para que os alunos iniciem a organização das informações necessárias para resolvê-lo. **Perguntas sobre dados:** Abordam os dados envolvidos no problema. Seja evidenciando-os, apresentando-os, como selecionando-os a descartar ou não variáveis. Direcionam o olhar do aluno para as variáveis envolvidas relacionando-as, procurando um grau maior de precisão, comparando idéias, propondo inversões e mudanças. **Perguntas exploratórias/processo:** Buscam que os alunos emitam suas conclusões sobre os fenômenos. Podem demandar hipóteses, justificativas, explicações, conclusões como forma de sistematizar seu pensamento na emissão de uma enunciação própria. Buscam concretizar o aprendizado na situação proposta. Levam o aluno a raciocinar sobre o assunto e construir o modelo para explicar o fenômeno estudado. Faz com que o aluno reveja o processo pelo qual ele resolveu o problema, elucide seus passos. **Perguntas de aplicação:** Buscam que os alunos apliquem o conceito compreendido em outros contextos, prevejam explicações em situações diferentes da apresentada pelo problema.

Conclusões

Em trabalhos no prelo e apresentações em congressos temos aplicado estas categorias e verificado sua confiabilidade para analisar aulas investigativas de Física. Os tipos de perguntas realizadas pelos professores em aulas de física interferem e muito no desenvolvimento de habilidade científicas pelos alunos mostrando a nós um caminho frutífero na investigação sobre o tema.

¹ (Biasoto 2010; Capecchi 2004, Barrelo Jr. 2010)

A Trajetória do Departamento de Genética da Universidade de São Paulo nas décadas de 1940 e 1950 nos estudos com drosófila e seus desdobramentos na educação básica atual

José Franco Monte Sião¹; Maria Elice Brzezinski Prestes²

montesiao@usp.br¹, eprestes@ib.usp.br²

Programa Interunidades em Ensino de Ciências – Universidade de São Paulo¹

Instituto de Biociências – Universidade de São Paulo²

Palavras Chave: História da Ciência no Brasil; História Oral; Genética de Populações em Drosófila; Ensino da Genética de Populações.

Introdução

A Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo foi importante pólo na institucionalização das pesquisas em genética no Brasil. Nas décadas de 1940 e 1950, com a colaboração de Theodosius Dobzhansky (1900-1975), Andre Dreyfus (1897-1952) e Crodowaldo Pavan (1919-2009), entre outros, essa instituição ficou reconhecida internacionalmente pelos estudos sobre genética de populações em drosófila. Este trabalho tem como objetivo: discutir a trajetória histórica do Departamento de Genética no período referido, antes de sua expansão para outras áreas de pesquisa como a da genética humana que ocorreu ainda na década de 1950. Paralelamente à construção do relato histórico, a análise buscará responder às seguintes questões: Qual é a importância atual do ensino de genética de populações em drosófila na educação básica? Que contribuições a História da Ciência pode fornecer ao ensino desse conteúdo? Que contribuições a origem e desenvolvimento das pesquisas em genética de populações em drosófila no Brasil podem fornecer ao ensino básico de Biologia?

Metodologia

Inserido na linha de pesquisa de História da Biologia e Ensino, este projeto será desenvolvido mediante análise de fontes primárias e secundárias de História da Ciência. Entre as fontes primárias, destacam-se documentos (correspondências, atas, ofícios, livros, artigos, entre outros) arquivados no IB/USP, junto ao acervo da memória do Instituto, mantido pelo Prof. Dr. Carlos Ribeiro Vilela. Além das fontes documentais escritas, será feita coleta de informações mediante entrevistas seguindo metodologia da pesquisa em história oral. Este uso de depoimentos colhidos em cotejo com outros documentos constitui a chamada *história oral híbrida* (Meihy, 2005). A metodologia da história oral foi escolhida por implicar uma percepção do passado como algo que tem continuidade hoje e cujo processo histórico não está acabado, como ocorre com o objeto de estudo da presente pesquisa. Dessa forma, pretende-se entrevistar alguns professores e ex-professores do Departamento de Genética do Instituto de Biociências da USP-SP, denominados *colaboradores* que tiveram contato direto ou indireto com os pesquisadores das décadas de 1940 e 1950. Para isso, se faz necessário um projeto em história oral que guie as escolhas, especifique as condutas e qualifique os procedimentos do meio ao fim (Meihy, 2005), detalhando todas as condutas e operações, pois, esse é o grande diferenciador entre a história oral e outras áreas. As entrevistas serão gravadas e, posteriormente ocorrerá transcrição, textualização e transcrição.

Resultados

A pesquisa encontra-se em fase de desenvolvimento, na qual, já dispomos de importante levantamento bibliográfico de fontes primárias e secundárias, o que permitiu desenvolver uma visão panorâmica da criação do Departamento nas décadas de 1940-1950. Para o desenvolvimento das entrevistas, foi realizado estudo da metodologia de pesquisa em história oral e iniciada a elaboração de um roteiro para as entrevistas. Também dispomos de uma lista preliminar de possíveis nomes para as entrevistas como: Luiz Edmundo Magalhães, João Stenghel Morganti, André Luiz Paranhos Perondini, Carlos Ribeiro Vilela e Lyria Mori, sendo os dois últimos drosofilistas.

Conclusões

Em desenvolvimento.

ARAÚJO, A. M. A influência de Theodosius Dobzhansky no desenvolvimento da Genética no Brasil. *Episteme*, v. n. 7, p. 43-54, 1988.

MEIHY, J.C.S.B. Manual de História Oral. 5.ed. São Paulo: Edições Loyola, 2005. 291 p.

MONTE SIÃO, J. F. As contribuições de Theodosius Dobzhansky para o desenvolvimento da genética no Brasil (1943-1960): um estudo bibliométrico. In: *FILOSOFIA E HISTÓRIA DA BIOLOGIA 2*. São Paulo, 2007. p. 203-225.

_____. Theodosius Dobzhansky e o desenvolvimento da genética de populações de *Drosophila* no Brasil: 1943-1960. 2008. 96 f. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) – Programa de Estudos pós Graduados em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2008.

Sessão 4 A – Terça-feira (19/04)
15:40 às 17:00 – Auditório Sul
Coordenador: Paulo Rogério Miranda Correia

A Formação Continuada de Professores e a Residência Médica

Cristina Leika Horii; Jesuína Lopes de Almeida Pacca

cristina.hori@usp.br, jepacca@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Desenvolvimento Profissional, Formação Continuada, Residência Médica, Prática Pedagógica

Introdução

Parece necessário haver um espaço, ocupado com frequência e duração adequada, em que o professor possa suprir suas deficiências da formação inicial tanto com relação aos conteúdos específicos bem como às suas atitudes diante dos problemas reais e diários da sala de aula; isto é, onde ele possa dar continuidade ao seu desenvolvimento como um profissional da educação. O que ocorre na formação do médico após sua graduação? A Formação Continuada teria o que aprender disso?

Objetivo

A expectativa deste trabalho é, a partir da pesquisa sobre a Residência Médica, encontrar subsídios para refletir sobre o programa de Formação Continuada à luz de concepções de ensino-aprendizagem de orientação construtivista, como um todo e, mais adiante, sobre o papel a ser desempenhado por formadores preocupados com uma mudança efetiva na prática docente.

Estratégia

O programa de Formação Continuada referido é visitado para observações, focalizadas nos comportamentos e nos relatos dos professores, referentes ao desenvolvimento das suas aulas, na realidade da escola. O **Grupo Lumini de Formação Continuada** é formado por cerca de dez professores de física, atuantes na escola pública, com alternância dos mesmos nesses dez anos, uma formadora e seus colaboradores completam o grupo. Nos encontros semanais, as discussões são em cima dos acontecimentos nas classes e planejamento das aulas futuras. O grupo se destaca por promover mudanças atitudinais nas práticas específicas.

As características de um programa de Residência Médica são analisadas a partir de documentos e entrevistas com residentes e preceptores. A **Residência Médica**, nos moldes como conhecemos hoje, surgiu em 1889 na Universidade John's Hopkins, nos EUA, por William Healstead. É o momento em que o médico recém formado tem para "Aprender a agir como médicos" BACHESCHI (1998) pelo Treinamento Tutelado no Trabalho acontece a vivência da realidade do profissional da medicina, na interação do residente com colegas residente mais experientes atendendo cada paciente, participando do processo diagnóstico.

Resultados preliminares

Seguem dois trechos ilustrativos das entrevistas com médicos e professores:

MÉDICOS: "A experiência porque é um médico mais velho que já viu muitos casos né pela experiência clínica enorme e a gente tá começando né então e a gente faz aquele exame, e o exame é agregado a experiência de uma pessoa mais experiente"

PROFESSORES "Geralmente você vai comentando a aula, daí ela [formadora] vai te questionando a respeito do que o aluno aprendeu. (...) agora como você vai ouvindo bastante a participação dele, então agora você consegue ver o que ele aprendeu, quais são as dificuldades."

De fato, algumas semelhanças foram observadas entre os dois grupos: necessidade de apoio especializado dentro de uma realidade presente; acesso ao especialista; tratar de problemas a partir de dados dos sujeitos.

Expectativa

A relação entre os dois âmbitos de formação profissional mostra-se possível e interessante. Principalmente porque ambos buscam formar o profissional, construir atitudes em cima dos casos concretos, para os residentes médicos – atendendo pacientes e para os professores – ministrando aulas de Física. Tanto os professores como os residentes precisam preencher lacunas deixados na formação inicial em relação aos conhecimentos específicos, mas, o trabalho massivo está em formar o professor/médico, confiante, colaborador: o profissional.

BACHESCHI, Luiz Alberto. **A residência médica**. In. Marcondes, Eduardo e Gonçalves, Ernesto Lima (coords). Educação Médica. São Paulo: Sarvier, 1998.

Peculiaridades e particularidades da prática docente: a reflexão das práticas e crenças pedagógicas para a construção de novos saberes

Leonardo dos Santos Cunha¹ (orientando); Lucia Helena Sasseron² (orientador).

Leonardo.ensino.fisica@usp.br¹, sasseron@usp.br²

Instituto de Física; Faculdade de Educação- Universidade de São Paulo

Palavras Chave: crenças pedagógicas, saberes, reflexão pedagógica.

Introdução

O conceito de reflexão das práticas pedagógicas ganhou espaço em estudos e trabalhos desenvolvidos por diversos grupos de pesquisa no mundo. Afinal, com a atual expansão do mundo moderno, surge também a necessidade de se reformular o modelo de ensino aplicado no atual contexto educativo. Sendo assim, alimenta-se a idéia de que a reflexão profissional deve fazer parte do cotidiano do professor, pois de acordo com Dewey (1933), nesse processo ocorre o exame ativo, persistente e cuidadoso de todas as crenças ou supostas formas de conhecimento, à luz dos fundamentos que as sustentam e das conclusões para que tendem. Assim, de acordo com o texto já descrito, nossa proposta consiste em analisar como a experiência em prática docente e as reflexões delas advindas, podem interferir e ser modificados à medida que se é aplicado um novo curso, enfim permitindo, a construção de novos saberes.

Metodologia

Para este nosso estudo, analisaremos as entrevistas realizadas com dois professores de Física do Ensino Médio, da rede pública estadual de São Paulo. Estes professores participam de um projeto desenvolvido no LaPEF, em que seqüências didáticas são construídas e aplicadas no EM. Sua função neste momento é aplicar o curso para seus colegas professores de Física do Ensino Médio.

Utilizando o PCK de Schulman e o conceito de saberes de Tardif, faremos uma análise com o objetivo de se verificar quais são os saberes e crenças que os professores trazem de sua prática profissional e como elas interferem na construção do curso que ministram. Logo, para realizar esta análise, dividiremos o curso em 2 momentos distintos, de forma que seja possível visualizar a construção do cronograma e currículo, e as mudanças sofridas por eles. Num primeiro momento, examinaremos as informações provenientes do discurso dos dois professores, e em seguida, após uma análise cuidadosa, verificaremos o como os saberes e crenças individuais de cada professor interferiram na construção de um novo cronograma e currículo e, como sofreram alterações, através da reflexão, no processo de reformulação do novo curso a ser ministrado.

Resultados e conclusões

A captação de dados se dará em 2 fases, sendo que a primeira está em processo de finalização. Assim, a pesquisa se encontra em andamento.

DEWEY, J. How we think. Lexington, MA: D. C. Heath, 1993.

SCHON, D. A. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2010.

A Construção de Conhecimentos Profissionais de Professores de Biologia mediada pela Educação a Distância.

Marcelo Gama dos Reis¹; Suzana Ursi²
¹marceloreis@usp.br, ²suzanaursi@ib.usp.br
Instituto de Biociências
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Educação a Distância, formação de professores, conhecimentos profissionais, interação

Introdução

O conhecimento profissional docente, não se dá somente pela formação inicial, pelo contrário, a formação inicial é responsável apenas por uma parcela dos saberes docentes. De acordo com Porlán et. al. (1998), o conhecimento profissional normalmente é o resultado de justapor saberes de natureza diferentes, gerados em momentos e contextos nem sempre coincidentes, que se mantêm relativamente isolados uns dos outros na memória dos sujeitos e que se manifestam em distintos tipos de situações profissionais e pré-profissionais.

A presente pesquisa tem por objetivo investigar as possíveis contribuições da formação continuada, mediada pela Educação a Distância (EaD), na construção de conhecimentos profissionais de professores de Biologia que participam do curso de especialização em Ensino de Biologia oferecido pelo Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IBUSP), em parceria com a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEESP). Esse curso, frequentado por cerca de 300 professores efetivos, faz parte da Rede São Paulo de Formação Docente (RedeFor) e teve início no segundo semestre de 2010. Temos por objetivos específicos conhecer as concepções dos professores sobre EaD associada à Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e também pretendemos investigar as possíveis viabilidades e dificuldades da disciplina de Ecologia frente a tal modalidade na ótica dos professores cursistas.

Acreditamos que ao falarmos em aprendizagem é necessário levar em conta as ferramentas culturais que estão envolvidas para mediar a interação. Reconhecemos que as experiências educacionais são predominantemente constituídas por situações presenciais, assim, nossa pesquisa adquire ainda mais relevância.

Metodologia

Os professores que participam do programa de formação da RedeFor são divididos em grupos de 50 participantes no próprio ambiente virtual de aprendizagem - plataforma moodle (AVA). Como nosso objeto de pesquisa concentra-se nas primeiras semanas do curso, será selecionado um grupo como amostra. Como instrumento de coleta de dados, desenvolvemos um questionário utilizando-se de perguntas do tipo abertas e lista. Este questionário foi publicado e respondido no próprio AVA por todos os professores participantes. Foram aplicados dois questionários. O primeiro ocorreu na primeira semana, pois visou conhecer as concepções iniciais dos professores sobre a EaD. Concordamos com Garcia (1992,p.65) ao afirmar que o que pensa o professor sobre o ensino influencia a sua maneira de ensinar, o que torna necessário conhecer suas concepções. Porém, acreditamos ainda, que o que este professor pensa sobre o ensino, também influencia na sua maneira de aprender, aumentando assim a importância de conhecer tais concepções. Ao final do primeiro módulo (cada módulo tem duração de dois meses), aplicamos outro questionário visando investigar como os professores percebem as viabilidades e dificuldades da modalidade EaD no estudo da disciplina Ecologia. Será realizada a análise de conteúdo das respostas e posteriormente serão organizadas em categorias visando demonstrar as contribuições da EaD para a construção dos conhecimentos profissionais dos professores de Biologia.

Resultados

Pesquisa em andamento.

Conclusão

Pesquisa em andamento.

Utilização da Estatística Multivariada na Análise de Mapas Conceituais

Joana G. de Aguiar¹; Paulo Rogério M. Correia²

¹joanaguilares@usp.br; ²prmc@usp.br

¹Instituto de Química, ²Escola de Artes, Ciências e Humanidades

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Mapeamento Conceitual; Estatística Multivariada; Análise Hierárquica de Agrupamentos (HCA); Análise por Componentes Principais (PCA).

Introdução

A combinação de métodos qualitativos e quantitativos constitui-se como um desafio no ensino de ciências. Na pesquisa quantitativa, frequentemente nos interessa fenômenos onde diversas variáveis estão envolvidas e correlacionadas, as quais para isso, seja necessário, utilizar técnicas de estatística multivariada¹. O interesse pelo mapeamento conceitual² apresenta um crescimento consistente, entretanto, os trabalhos relacionando mapas conceituais (MCs) com análises multivariadas ainda precisam ser metodologicamente desenvolvidos. O objetivo desta pesquisa é utilizar as técnicas exploratórias da estatística multivariada para encontrar padrões nos sistemas de análise de mapeamento conceitual, de forma a identificar as variáveis mais importantes para descrever um conjunto de MCs.

Metodologia

Os dados coletados consistem em 120MCs produzidos individualmente pelos alunos ingressantes na EACH/USP, durante a disciplina Ciências da Natureza. Após um período de treinamento sobre como produzir MCs (aulas 1-4), os alunos elaboraram dois MCs como avaliação (aula 5 e 15). Os MCs foram analisados de três maneiras distintas e complementares: [1] análise estrutural³, [2] análise proposicional⁴ e [3] análise de conteúdo das proposições. Essas análises produziram matrizes de dados que serão submetidas à análise hierárquica de agrupamento (HCA) e à análise por componentes principais (PCA).

Resultados Parciais

Até o presente momento foi possível observar que, apesar de ambas as análises exploratórias serem matemática e estatisticamente diferentes elas geram resultados congruentes, aumentando a certeza de haver ou não um padrão dentre os MCs analisados. Enquanto o HCA gera informações sobre padrões nos agrupamentos gerados, o PCA dá informações valiosas a respeito da correlação e importância das variáveis e a detecção de objetos com comportamentos fora da normalidade do grupo.

Considerações Finais

As análises estrutural, proposicional e de conteúdo está em fase de finalização e os tratamentos estatísticos foram iniciados em parte dos dados. Portanto, ainda há um extenso tratamento dos dados utilizando HCA e PCA antes de definir qualquer metodologia ou realizar inferências sobre os MCs tratados.

Bibliografias

1. Manly, B. F. J. Métodos Estatísticos Multivariados. Tradução para o português do original Multivariate Statistical Methods: a primer. Porto Alegre: Artmed editora, 3ª.ed., 2005.
2. Novak, J. D.; Cañas, A. J. The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them. Technical Report IHMC 2006-01 Rev 01-2008. Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition, 2008.
3. Silva Jr, S. N.; Romano Jr, J. G.; Correia, P. R. M. Structural Analysis of Concept Maps to Evaluate the Students' Proficiency as Mappers. In A. J. Cañas; J. D. Novak; Sanchez, J. (Eds.), Proceedings of the Fourth International Conference on Concept Mapping, no prelo. Santiago do Chile, Chile: Universidad de Santiago, 2010.
4. Romano Jr, J. G e Correia, P. R. M. A taxonomic scheme for propositional analysis. In: Proc. Fourth International Conference on Concept Mapping. Viña del Mar, Chile, 2010.

Sessão 4 B – Terça-feira (19/04)
15:40 às 17:00 – Auditório Norte
Coordenadora: Daisy de Brito Rezende

A influência da legislação em livros didáticos de Química

Murilo Tissoni Antunes¹; Daisy de Brito Rezende^{1,2}

professormurilo@usp.br, dbrezend@iq.usp.br

¹ Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Modalidade Química

² Instituto de Química, Departamento de Química Fundamental - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: livro didático de Química, análise de imagens, obstáculos epistemológicos

Introdução

O livro didático (LD) possui grande influência na prática docente (FREITAG, COSTA e MOTA, 1993) e apesar de existirem outras tecnologias (mídias digitais, e-books, internet), o LD ainda é o recurso didático mais utilizado pelos professores, na preparação e no desenvolvimento de suas aulas.

Uma indicação da importância dessa ferramenta didática é a quantidade de trabalhos na literatura referentes à análise de livros didáticos, sob diversas óticas.

Em seu trabalho, LOGUERCIO e PINO (1995) demonstram a semelhança entre os programas de livros didáticos e o currículo mínimo exigido pelas Diretorias de Ensino do Estado de Rio Grande do Sul. Portanto, seria interessante verificar como as recomendações da atual legislação no que se refere ao ensino de Ciências Naturais e de Química, em particular, se refletem, tanto na abordagem como na forma, em que os conhecimentos científicos são articulados nesse recurso didático.

Objetivo

Tendo em vista a possível influência da legislação em diversas características do livro didático (MORTIMER, 1988) e a impossibilidade de analisar todo o conteúdo ou aspectos desse material instrucional, optou-se por pesquisar obras anteriores a 1997 e algumas coleções aprovadas no PNLD (Programa Nacional do Livro Didático) tendo como foco a análise das imagens no contexto em que foram apresentadas. A escolha dessa demarcação, 1997, se deve a ser esse o ano a partir do qual se divulgou um documento oficial com caráter de diretrizes nacionais (PCN) que explicitava concepções acerca do ensino das Ciências da Natureza, além de ser uma data imediatamente posterior à promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação vigente até o presente momento. (lei nº 9.394, 1996).

Metodologia

A estratégia utilizada para a coleta de dados se baseia em fazer o levantamento das obras publicadas durante a década de 1990 e as coleções que foram aprovadas no PNLD. Para isso, priorizaram-se os autores que publicaram livros nesses dois períodos e que tiveram aprovação do PNLD. A análise das imagens será baseada na análise de conteúdo (BARDIN, 2002) sob a perspectiva da funcionalidade e do sentido da representação, além de se avaliar os possíveis impasses que estas imagens podem provocar nos processos de ensino e aprendizagem (LOPES, 1990).

Resultados

Pesquisa em andamento.

Conclusão

Pesquisa em andamento.

BARDIN, L. **Análise do Conteúdo**. 3. ed. Lisboa, Portugal. Edições 70 LTDA, 2004.

FREITAG, B; COSTA, W. F.; MOTA, R. V. **O livro didático em questão**. São Paulo: Cortez, 1993.

LOGUERCIO, R.; DEL PINO, J. C. **Livros didáticos**: Mais que uma simples escolha, uma decisão que pode orientar os trabalhos em sala de aula. Área de Educação Química – UFRGS. Porto Alegre, 1995.

LOPES, A. R. C. **Livros didáticos**: Obstáculos ao Aprendizado da Química. 1990. Dissertação (Mestrado em Filosofia da Educação) – Instituto de Estudos Avançados em Educação, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1990.

Astronomia nos Livros Didáticos de Ciências: um olhar para as atividades

Luana Matias¹; Cristina Leite²

lumatias@usp.br¹; crismilk@if.usp.br²

¹Aluna do Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências

²Instituto de Física - Universidade de São Paulo

Palavras-Chave: Astronomia, Livros Didáticos, Ensino Fundamental, Atividades.

Introdução

Os livros didáticos desempenham um importante papel na educação, exercendo muitas vezes papel de curricularista (WUO, 1999) e única fonte de leitura dos alunos, podendo ser decisivo no processo para a qualidade do aprendizado (LAJOLO, 1996). Especificamente no campo da astronomia, é possível perceber a pequena preocupação dos pesquisadores nesta temática, dado número reduzido de publicações a respeito, se comparado com outras linhas de pesquisas da área (BRETONES e MEGID, 2003; CASTRO *et al*, 2009; IACHEL e NARDI, 2010; MEGID e TREVISAN, 2009). E, boa parte deles versa em torno dos erros contidos nestes materiais. Muitas destas pesquisas foram motivadas pelas próprias avaliações feitas pelo MEC por meio do PNLD em que as críticas, sobretudo aos livros de ciências, repercutiram tanto na academia quanto nos meios de comunicação em geral. Na tentativa de ampliar a discussão e as possibilidades de análise dos livros didáticos no tema da astronomia é que esta pesquisa está inserida. Nosso foco de pesquisa será para as atividades propostas nos livros, uma vez que estas podem exercer importante papel na construção das aulas pelos professores e nos mostram mais diretamente as estratégias de ensino veiculadas. Sob a perspectiva de uma educação problematizadora e dialógica (FREIRE, 1987) também exposta e, de certa maneira, proposta pelo PCN (Parâmetro Curricular Nacional) é que se fundamentará a análise das atividades, na tentativa de diferenciar os tipos de atividades e as competências gerais que elas podem ou não favorecer. Acreditamos que esta pesquisa pode nos dar importantes indícios da natureza das propostas didáticas relacionadas ao ensino de astronomia veiculadas pelos livros didáticos.

Metodologia de pesquisa

De tal forma a construir uma visão mais ampla dos livros aprovados e distribuídos pelo Governo, analisaremos todos os livros didáticos aprovados no PNLD 2011 (11 coleções). A análise levará em conta tanto os elementos presentes no PCN de Ciências (proporcionar visão de mundo, a compreensão do cotidiano e o avanço nos conhecimentos) quanto os presentes no ENEM (enfrentar situações problemas, construção de argumentação, elaboração de problemas, domínio de linguagens e compreensão de fenômenos).

Resultados Preliminares

Embora especificamente no tema da espacialidade, uma análise inicial foi realizada com os Cadernos de Ciências da Proposta Curricular do Estado de São Paulo. Das 37 atividades distribuídas ao longo das três séries (6º, 7º e 8º anos), verificou-se que cada uma delas envolve, pelo menos, um aspecto de natureza espacial (MATIAS e LEITE, 2010). Esta característica mostrou-se inovadora, com relação à maneira como as atividades foram desenvolvidas, o que demonstra que atividades podem proporcionar mais que a simples cópia ou memorização de conteúdos. E é nesta direção que a análise das atividades dos livros didáticos será realizada.

Referências Bibliográficas

- BRETONES, P. S.; MEGID NETO, J. Tendências de teses e dissertações sobre o ensino de Astronomia no Brasil, In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA**, XXIX, 2003, Águas de São Pedro. Atas...
- CASTRO, E. S. B.; PAVANI, D. B.; ALVES, V. M. A produção em ensino de Astronomia nos últimos quinze anos, In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA**, XVIII, 2009, Vitória. Atas...
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 28 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.
- IACHEL, N.; NARDI, R. Algumas tendências das publicações relacionadas à Astronomia em periódicos brasileiros de Ensino de Física nas últimas décadas, **Revista Ensaio**, v. 12, n. 02, p. 225-238, 2010.
- LAJOLO, M. Livro Didático: um (quase) manual de usuário. **Revista Em Aberto**, Brasília, ano 16, n. 69, jan / mar, 1996.
- MATIAS, L.; LEITE, C. Astronomia na Proposta Curricular do Estado de São Paulo: uma análise da espacialidade, In: **XIX SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA**, 2011, Manaus, XIX SNEF 2011
- MEGID NETO, J.; TREVISAN, R. H. Um perfil da pesquisa em Ensino de Astronomia no Brasil a partir da análise de periódicos de Ensino de Ciências, **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.26, n. 3, p. 547-574, 2009.
- WUO, W.; **A Física e os Livros: Uma análise do saber físico nos livros didáticos adotados para o ensino médio**. Dissertação de Mestrado. PUC-SP.1999.

A história da biologia em livros didáticos brasileiros do ensino médio: análise do caso de Gregor Mendel

Fabricio Barbosa Bittencourt; Maria Elice Brzezinski Prestes

fabricio.bittencourt@usp.br, eprestes@ib.usp.br

Instituto de Biociências

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: História da Ciência, Natureza da Ciência, livro didático, PNLEM, Mendel

Introdução

A História da Ciência, quando utilizada de forma consistente, contribui ao ensino de ciências na medida em que é um meio propício ao desenvolvimento de uma compreensão adequada da Natureza da Ciência (NdC) (LEDERMAN e ABELL, 2007; PRESTES e CALDEIRA, 2009). O conhecimento de episódios históricos de uma disciplina científica conduz os estudantes a compreenderem aspectos relacionados ao modo de produção do conhecimento científico, ao modo como a ciência se altera ao longo do tempo e como seus aspectos epistemológicos estão vinculados a contextos social, moral, ético e cultural de cada época. Episódios históricos mal retratados podem, contudo, levar a concepções bastante equivocadas acerca da atividade científica. Diante dessa problemática, o presente trabalho consiste no levantamento e análise de inserções de um episódio histórico, a saber, as contribuições de Gregor Mendel (1822-1884), pertencente à História da Genética nos livros didáticos de Biologia aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático do Ensino Médio (PNLEM) de 2007.

Metodologia

Neste trabalho foram analisadas as nove obras indicadas pelo PNLEM-2007 e os critérios que nortearam essa escolha (EL-HANI, ROQUE e ROCHA, 2007). Foi utilizada, com algumas alterações, uma ferramenta de análise quantitativa de categorias referidas em episódios históricos adaptada por Paulo Vidal (2009), a partir de proposta de Laurinda Leite (2002). Foram focalizados trechos referentes à Primeira Lei de Mendel segundo os seguintes aspectos: vida dos personagens; características dos personagens; comunidade científica, abordagem de ideias; desenvolvimento da ciência; contexto epistêmico; contexto não-epistêmico.

Resultados

Até este momento foi realizada a análise de cinco das nove obras indicadas pelo PNLEM-2007 e a abordagem histórica foi deficitária para as categorias analisadas. Na maioria destas obras encontram-se informações pontuais sobre a vida de um único personagem envolvido no episódio histórico, o que conduz a uma caracterização dos cientistas como pessoas geniais que constroem seu trabalho individualmente, além de uma carência de características pessoais e/ou episódios que auxiliariam a “humanizar” os personagens em questão.

Conclusões

As informações históricas presentes nos livros didáticos ainda precisam ser aprimoradas para poderem de fato contribuir para o desenvolvimento de uma noção mais adequada da Natureza da Ciência (NdC) entre os alunos que os utilizam. Assim, concluímos que, mesmo com a grande melhoria sentida nos livros didáticos brasileiros após a implantação dos programas de avaliação, ainda há muito a ser aprimorado nos relatos históricos que contém.

LEDERMAN, Norman G., ABELL, Sandra K. Nature of Science: Past, Present, and Future. Pp. 831-879, in: ABELL, Sandra K. & LEDERMAN, Norman G. *Handbook of Research on Science Education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2007.

PRESTES, Maria Elice B., CALDEIRA, Ana Maria de A. Introdução: A importância da história da ciência na educação científica. *Filosofia e História da Biologia*, v. 4, p. 1-16, 2009.

EL-HANI, Charbel; ROQUE, Nadia; ROCHA, Pedro L. B. da. *Brazilian High School Biology Textbooks: results from a National Program*. In: IOSTE International Meeting on Critical Analysis of School Science Textbooks, 2007, Hammamet. *Proceedings of the IOSTE International Meeting on Critical Analysis of School Science Textbooks*. Tunis : University of Tunis, 2007. v. 1. p. 505-516.

VIDAL, Paulo Henrique O. *A História da Ciência nos livros didáticos de química do PNLEM-2007*. São Paulo, 2009. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências) – USP.

LEITE, Laurinda. History of Science in Science education: development and validation of a checklist for analyzing the historical content of science textbooks. *Science and Education*, v.11, p. 333-359, 2002.

A relação do professor de Química com o livro didático e a Proposta Curricular do Estado de São Paulo

Juliana de Oliveira Maia (orientando); Alberto Villani (orientador)

e-mail: julianamaia14@usp.br, e-mail: avillani@if.usp.br

Instituto de Física- Universidade de São Paulo

Palavras chave: livro didático, ensino de química, proposta curricular do Estado de São Paulo

Introdução

Questões relacionadas ao Livro Didático (LD) no Ensino de Ciências têm sido amiúde discutidas em trabalhos reportados na literatura. Sabe-se que o LD é um dos recursos mais utilizados nas aulas de química, uma vez que norteia toda a prática docente, desde a escolha do conteúdo até o processo de avaliação. No entanto, esta relação é ambígua, pois pode constituir um suporte e transmitir uma sensação de segurança, podendo melhor contribuir para um ensino significativo, e por outro lado, pode engessá-lo numa rotina fácil, ao ponto de impedir o exercício de sua autonomia e criatividade.

Um evento recente que marcou o cenário do ensino público no Estado de São Paulo foi a elaboração de uma nova Proposta Curricular¹, que tem, entre uma de suas bases, a construção e distribuição dos cadernos do professor, sendo materiais com "... orientações para a gestão da sala de aula, para a avaliação e a recuperação, bem como de sugestões de métodos e estratégias de trabalho nas aulas, experimentações, projetos coletivos, atividades extraclasse e estudos interdisciplinares"². Essa Proposta provocou reações bastante diferentes: por alguns ela promoveria o avanço e a consolidação do Ensino público no Estado de São Paulo e, por outros, constituiria um recuo por limitar a liberdade e iniciativa do professor. No entanto, estas e outras avaliações a respeito da iniciativa de distribuir os cadernos para todos os professores e as escolas parecem bastante genéricas e abstratas, no sentido de não considerar as situações específicas de cada escola, cada professor e pouco informar sobre o efeito da iniciativa.

Nessa perspectiva, essa pesquisa apresenta como objetivo geral investigar a relação entre o professor de química e o livro didático, bem como identificar se a nova Proposta Curricular do Estado de São Paulo promoveu mudanças na ação docente.

Metodologia

O presente trabalho se configura como uma proposta de pesquisa qualitativa. Com o intuito de buscarmos resposta para a questão de interesse, participarão como sujeitos da pesquisa, através de entrevistas semi-estruturadas, professores de Química do ensino médio de escolas públicas da cidade de São Paulo com diferentes experiências de vida profissional e alguns dos responsáveis pela elaboração dos Cadernos de Química. Os dados serão analisados e categorizados, utilizando em parte a orientação das idéias de 'violência primária' e 'violência secundária' de P. Aulagnier³, e dos 'patamares de aprendizagem' de Villani e Barolli⁴. A meta é estabelecer as formas efetivas de uso dos Cadernos com os correspondentes contextos e o papel destes instrumentos no desenvolvimento profissional dos professores. Além disso, como levantamento de dados será utilizado, também, a observação de aulas dos professores pesquisados. Na mesma procurar-se-á observar e dar ênfase às mesmas questões trabalhadas nas entrevistas, sob uma perspectiva da prática e do observador.

Resultados

Pesquisa em andamento.

¹ AULAGNIER, P. **A violência da interpretação**. Rio de Janeiro: Imago, 1979.

² SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Proposta curricular do Estado de São Paulo** / Coord. Maria Inês Fini. São Paulo: SEE, 2008a.

³ SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Proposta curricular do Estado de São Paulo: Química** / Coord. Maria Inês Fini. São Paulo: SEE, 2008b.

⁴ VILLANI, A.; BAROLLI, Elisabeth. Um Esquema Heurístico de Análise e Interpretação da Aprendizagem. In: VII Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física, 2000, Florianópolis. **Atas** do VII EPEF CD-ROM. Florianópolis : SBF, 2000. v. CD-ROM. 15pp.

Sessão 5 A – Quarta-feira (20/04)
09:00 às 10:00 – Auditório Sul
Coordenadora: Maria Regina Dubeux Kawamura

A literatização do ensino de ciências: O caso da borboleta Atíria

Fabiana Rodrigues Santos; Luís Paulo de Carvalho Piassi

fabisantos@usp.br

lppiassi@usp.br

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Literatura infanto-juvenil, investigação científica, análise semiótica e do discurso, ensino de Ciências.

Introdução

As obras literárias que compõe a Série Vaga-Lume da editora Ática estão presentes nas salas de aula e bibliotecas escolares, desde a década de setenta e fazem parte do repertório de leitura de muitos alunos atualmente. Mesmo que tais livros não tenham sido concebidos para ensinar ciências, eles são repletos de conteúdos que permeiam várias áreas do conhecimento, possibilitando trabalhos interdisciplinares por meio da literatura. Pensando nisso e sabendo que tal uso muitas vezes não é voltado para o Ensino de Ciências, tendo em vista que poucos são os trabalhos na área do Ensino de Ciências sobre a Literatura Infantil e Infanto-juvenil, seu uso deve ser repensado e explorado em sala de aula, com o intuito de proporcionar um aprendizado diferenciado de conteúdos de Ciências, além de estimular as habilidades de leitura e interpretação textual.

Objetivo

Com base nesses pressupostos, o objetivo desta pesquisa é a análise da obra literária infantil e infanto-juvenil “O caso da borboleta Atíria” de Lúcia Machado de Almeida, que possui um enredo pautado em mistério e investigação policial, buscando-se averiguar se o discurso é favorável para o debate a respeito da investigação científica (os procedimentos empregados pela ciência na produção de conhecimento) e de como esse tema pode ser trabalhado em sala de aula por meio de analogias, sendo que tal tema não é muito explorado no Ensino de Ciências. Além disso, evidenciar outros conteúdos científicos que possam estar presentes no enredo da obra e entender a finalidade e o intuito da autora.

Metodologia

O projeto, de acordo com cada fase, contou com diferentes metodologias. Na primeira etapa, houve a realização da pesquisa de obras literárias com conteúdos científicos. Posteriormente, fez-se a análise do conteúdo conceitual desse material em função de conhecimentos científicos, procurando identificar os conceitos envolvidos, os diferentes contextos de aplicabilidade e assim por diante. A análise da obra foi baseada no uso da semiótica de Greimas (1976) e Pietroforte (2007), que procuram estabelecer as relações sintáticas no interior de um texto, podendo auxiliar um trabalho de interpretação mais profunda. Também foi feita a análise do discurso tendo como aporte teórico Bakhtin (2004) e Maingueneau (2006), que estabelecem parâmetros que permitem avaliar as principais características e as condições de êxito para os gêneros do discurso, estudando-se o processo de produção da obra tendo como base o contexto sociocultural, que por sinal, não podem ser negligenciados no contexto de ensino-aprendizagem.

Resultados preliminares

As análises que foram feitas são importantes para evidenciar elementos a serem considerados no processo de ensino-aprendizagem. Com o estudo da obra foi possível estabelecer relação entre a investigação policial que faz parte do enredo da obra com a pesquisa científica. Também possibilitou o entendimento de pontos relacionados à estrutura da obra e ao contexto sociocultural em que está inserida, deixando mais clara suas possibilidades didáticas. Na segunda fase serão propostas atividades didáticas de aplicabilidade do uso das obras no ensino formal.

A Física como disciplina escolar: Investigando sua dimensão cultural

Paula F. F. de Sousa; Maria Regina D. Kawamura

paula.sousa@usp.br, mrkawamura@if.usp.br
Instituto de Física - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: ensino de física, cultura, escola, disciplina escolar.

Introdução

Através de diferentes formas, as relações entre escola e cultura vêm, cada vez mais, ocupando o espaço das discussões educacionais ressaltando a necessidade da escola reconhecer o pluralismo cultural. Por outro lado, a crescente globalização traz uma homogeneização cultural, com práticas, hábitos e valores transnacionais. Essa questão também se reflete nas próprias práticas escolares espera-se que a escola se reconheça e se situe na cultura do seu tempo, enquanto, também, se pretende que a vida cultural do contexto social busque sua inserção no cotidiano escolar.

Assim, a questão central que nos preocupa é investigar em que medida as semelhanças e diferenças na constituição dos saberes escolares, em diferentes contextos culturais/nacionais, podem contribuir para revelar mais profundamente as relações escola/cultura, cuja compreensão se torna urgente. Em particular, pretendemos investigar em que medida um conhecimento científico paradigmático e bem constituído como a Física, assume (ou não) diferentes dimensões e especificações como saber escolar em contextos culturais globalizados.

Metodologia

O desenvolvimento da pesquisa dar-se-á a partir da seguinte estruturação metodológica, entendendo que, dentro desse enfoque geral, será desenvolvido um estudo de caso, contemplando a realidade educacional brasileira e a espanhola. Por um lado, está em processo uma análise teórica de estudos dos que discorrem sobre a cultura e a sua relação com o ambiente escolar. Nesse contexto, os trabalhos de Forquin (1993) e Goodson (2008) são alguns dos referenciais teóricos adotados. Também, dentro da análise teórica sobre as disciplinas escolares, os trabalhos de Chervel (1990) e Bittencourt (2003) permitem inferir algumas etapas para o desenvolvimento do trabalho, no sentido dos instrumentos e da forma de levantamento dos dados necessários. Os trabalhos desenvolvidos por Bardin (2007) nortearão a estrutura de análise qualitativa, direcionada para os objetos de estudo. Paralelamente, como objeto de estudo, está sendo desenvolvida uma análise comparativa da disciplina de Física, utilizando o cenário brasileiro e espanhol. Algumas das ações iniciais no levantamento de dados apontam para:

- Estabelecer uma comparação inicial do ponto de vista do conteúdo de Física, ou do conhecimento científico presente nas disciplinas correspondentes.
- Comparar projetos pedagógicos e orientações curriculares dos sistemas de ensino, assim como as concepções curriculares adotadas.
- Comparar práticas escolares de sala de aula por meio de entrevistas com professores e alunos de contexto culturais diferentes, buscando identificar as representações sociais desse grupo sobre escola, cultura e Física.

Resultados parciais

Uma primeira análise a partir dos livros didáticos de Física de livros espanhóis e brasileiros permitiu identificar a organização curricular da disciplina bem como as metodologias e concepções de ciência presentes nos materiais. O resultado foi apresentado no XII EPEF (*Livros didáticos como indicadores da possível diversidade cultural no currículo de física*). Além disso, foram identificados alguns aspectos das políticas educacionais mais gerais, nesses dois cenários, que possibilitarão situar as variáveis a serem contempladas nesse estudo.

BARDIN, L. **Análise do conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2007.

BITTENCOURT, C. Disciplinas escolares: História e pesquisa. In: OLIVEIRA, M.; RANZI, S. **História das disciplinas escolares no Brasil**: contribuições para o debate. Bragança Paulista: EDUSF, 2003, p. 9 - 39.

CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: Reflexões sobre um campo de pesquisa. **Teoria e Educação**. Porto Alegre, vol. 2, p. 177-229. 1990.

FORQUIM, J. C. **Escola e cultura**: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

GOODSON, I. F. **As políticas de currículo e de escolarização**. Petrópolis: Vozes, 2008.

A interface educação científica e os laboratórios de pesquisa: o entendimento do fazer científico como elemento cultural para o ensino de física.

Graciella Watanabe¹; Luis Carlos de Menezes²

graciella.watanabe@usp.br¹, menezes@if.usp.br²

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: cultura, antropologia, laboratório de pesquisa e ensino de física.

Imersos em um contexto histórico e social amplo, tanto a escola como os centros e laboratórios de pesquisa sofrem – de maneiras distintas – os percalços de decisões políticas e econômicas. Portanto, procurando uma aproximação entre a ciência e a sociedade – que são partes de um mesmo contexto cultural – busca-se, nesse trabalho, estabelecer um diálogo entre setores que são, a princípio, desvinculados do cotidiano de seus indivíduos: o laboratório de pesquisa e os espaços educacionais (escolas, mídia etc). Neste sentido, a questão central desse projeto será compreender o possível papel dos laboratórios científicos no Ensino de Ciências, utilizando como aporte teórico a perspectiva da antropologia cultural. Desse ponto de vista, pressupõe-se entender como os laboratórios de pesquisa podem ser caracterizados como componente da cultura em que estamos inseridos.

Nessa perspectiva, foi aprofundado o conceito de cultura, entendendo-o como um conceito complexo e respeitando seu valor heurístico (WHITACKER, 2006). Assim, para os antropólogos culturalistas, a cultura deveria ser compreendida em um contexto onde a *história de vida do indivíduo é, antes de mais nada, uma acomodação aos padrões e modelos tradicionalmente transmitidos por sua comunidade* (Benedict apud. Kuper, 1999, p. 95). Esse olhar evoca a compreensão de que *as pessoas faziam empréstimos entre si, que nenhuma sociedade evoluía em isolamento, mas em que seu desenvolvimento era permanentemente influenciado por outros povos, outras culturas e outros níveis de tecnologia* (Mead apud Kuper, 1999, p.96). Deste modo, o laboratório de pesquisa pode ser entendido como um grupo social que não pode se desenvolver sem as relações sociais e cuja transmissão do conhecimento também deve ser apresentada pelos seus indivíduos.

Resultado Preliminares

De tal aprofundamento teórico, propomos compreender o laboratório científico, na perspectiva cultural, através dos componentes significativos no contexto de sua produção, como: posturas dos cientistas, valores morais e éticos, conhecimento científico, experimentação, questões sociais etc. Também, que esta perspectiva pode comportar duas dimensões: uma dimensão cultural ampla, que busca compreender questões que envolvam o contexto social e o papel dos laboratórios neste meio; uma dimensão cultural restrita, dirigida para as relações e instrumentos de negociação no âmbito destes centros de pesquisa.

Em seguida, a partir do olhar no laboratório sob tal perspectiva cultural, procuramos compreender como a educação científica se relaciona com este possível espaço educacional. Para tanto, foram analisados diversos temas sobre o ensino de ciência, sendo propostos cinco enfoques educacionais: enculturação e aculturação autônoma, alfabetização científica, movimento CTS, experimentação e ensino não-formal; que dialogam com a perspectiva cultural que aqui propomos.

Perspectivas Futuras

A partir das questões e propostas apresentadas, serão analisadas atividades que foram desenvolvidas desde 2006 no acelerador de partículas Pelletron, do IFUSP, cujo intuito é fazer emergir aspectos da cultura científica que não são apresentados nas escolas.

Finalizamos com a premissa de que é importante que espaços fora do ambiente escolar possibilitem aos estudantes terem acesso a outros aspectos da ciência que a escola não pode abarcar. Por conseguinte, cabe promover junto com os sujeitos de laboratórios, uma educação científica capaz de ir além das amarras curriculares ou dos livros didáticos, possibilitando estudantes mais conscientes de seu ato político no mundo. Assim, acreditamos que seja função de outros espaços (e não somente da escola) dividir a responsabilidade por uma educação crítica e emancipatória.

KUPER, A. (1999) **Cultura: a Visão dos Antropólogos**. Bauru: EDUSC, 2002.

WHITAKER, D.C.A. e BEZZON, L.C. (2006) **A Cultura e o Ecossistema**. Campinas: Alínea, 2006.

Sessão 5 B – Quarta-feira (20/04)
09:00 às 10:00 – Auditório Norte
Coordenador: Mikiya Muramatsu

História da Ciência no ensino de Biologia: replicação de experimentos de Charles Darwin

Tatiana Tavares da Silva¹; Maria Elice de Brzezinski Prestes²

¹tati.ts@usp.br, ²eprestes@ib.usp.br

¹Programa de Pós-Graduação Interunidades de Ensino em Ciências

²Departamento de Genética e Biologia evolutiva – Instituto de Biociências

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: História da Biologia, Ensino de Biologia, Teoria evolutiva, Charles Darwin, experimentos históricos

Introdução

O tema da evolução dos seres vivos e a teoria evolutiva de Charles Robert Darwin (1809-1882) são conteúdos programáticos das aulas de Biologia do Ensino Médio. O papel central que ocupam na organização do pensamento biológico e da Biologia contemporânea justifica o desenvolvimento de estratégias didáticas eficientes. Inserido na linha de pesquisa “Aplicação da História da Biologia no ensino”, este trabalho tem o objetivo de elaborar, aplicar e avaliar uma sequência didática sobre experimentos científicos realizados por Charles Darwin em turmas de 3º ano do Ensino Médio de escola da Rede Pública do Estado de São Paulo. Dessa forma, pretende-se discutir com os alunos alguns conceitos e ideias de sua teoria evolutiva, tais como o conceito de ancestralidade comum e a explicação sobre a similaridade da flora e da fauna de territórios diferentes, próximos ou distantes. Os experimentos em questão foram relatados por Darwin no capítulo 12, intitulado “Distribuição geográfica”, de seu famoso livro de 1859, *A origem das espécies*.

Metodologia

Esta pesquisa congrega três diferentes etapas, descritas a seguir.

1ª Etapa: Estudo de caso da História da Ciência - Para o estudo de obras originais e do contexto histórico de sua época serão consultadas fontes primárias e fontes secundárias. Na fonte primária, neste caso, o livro *A origem das espécies*, será discutido o modo pelo qual Darwin explica a similaridade entre espécies de regiões distintas, com base no conceito de ancestralidade comum. Paralelamente, será feita a leitura de fontes secundárias, isto é, de análises realizadas por historiadores da ciência que se debruçaram sobre a obra de Darwin, para uma maior compreensão do contexto epistêmico e não-epistêmico da época.

2ª Etapa: Elaboração de sequência didática para o Ensino Médio - Após a 1ª etapa, considerando as ideias de Chevalard, sobre a necessidade de transformação dos saberes de referência para um ambiente escolar, será elaborada uma sequência didática voltada à replicação dos experimentos descritos no capítulo 12 de *A origem das espécies*, acompanhada de trechos do texto original de Darwin, de atividades dirigidas à análise desses textos, além de textos e atividades voltadas à construção de visão sobre o contexto mais amplo da época.

3ª Etapa: Aplicação e avaliação de sequência didática - a terceira etapa desta pesquisa consistirá numa pesquisa-ação, em que serão realizadas a aplicação e avaliação da sequência didática elaborada na segunda etapa.

Considerações finais

Como o projeto está no início, ainda não há resultados e conclusões a serem apresentados.

A metodologia experimental de Claude Bernard e o ensino de fisiologia

Alan Dantas dos Santos Felisberto¹ (orientando); Maria Elice Brzezinski Prestes² (orientadora)

1. alandantasf@gmail.com, 2. eprestes@ib.usp.br

Instituto de Biociências

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Claude Bernard, História da Ciência, Metodologia Experimental, Ensino de Ciências

Introdução

Nas últimas décadas tornou-se notória a grande diversidade de estudos apontando a História da Ciência como potencial ferramenta a ser utilizada no ensino de ciências. Desde a década de 1970 tem-se notado um crescente aumento do interesse por um ensino contextualizado, com abordagens múltiplas, ou seja, históricas, filosóficas, sociais e culturais (Prestes & Caldeira, 2009). Documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN e PCN+) sugerem uma abordagem sócio-cultural na qual há necessidade de mostrar os conhecimentos científico e tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social. Visto que há poucos estudos apontando o uso efetivo da história da ciência no ensino de biologia, quando comparados aos do ensino de física e química, este projeto aspira dar sua contribuição, discutindo uma faceta importante de o que compõe o que se convencionou chamar de Natureza da Ciência (NdC) (Lederman, 2007): a constituição histórica dos diferentes métodos das ciências biológicas, tomando como estudo de caso a contribuição de Claude Bernard.

Objetivo

Este trabalho, inserido na linha de pesquisa de História da Biologia e Ensino, tem por objetivo identificar alguns aspectos da metodologia experimental de Claude Bernard, particularmente em fisiologia humana e animal, que sejam relevantes para uma discussão sobre a construção dos diferentes métodos das ciências junto ao estudante de Biologia do Ensino Médio.

Metodologia

A metodologia de pesquisa em História da Ciência consiste na análise diacrônica de duas categorias de fontes bibliográficas: fontes primárias e secundárias (Martins, 2005). Nesta pesquisa, a fonte primária que será objeto de análise, em sua versão original, é o livro de Claude Bernard *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, de 1865. Para conhecer o contexto em que a obra foi elaborada, será feita a análise de uma seleta de fontes secundárias, isto é, de textos relevantes produzidos por historiadores da ciência que se debruçaram sobre o tema (método experimental). Paralelamente, será feito levantamento bibliográfico e análise da literatura disponível sobre a utilização da História da Biologia no ensino básico.

Resultados parciais

Claude Bernard (1813 - 1878) fez residência na Escola de Medicina de Paris em 1839, passando a trabalhar na equipe do médico e fisiologista François Magendie (1783-1855). Em seguida, de 1841 a 1844, Claude Bernard trabalhou como preparador de experimentos para Magendie no Collège de France. Em 1855, após a morte de Magendie, Bernard passou a ser titular da cadeira de fisiologia experimental. Suas aulas decorriam como uma espécie de transposição de seu laboratório para a sala de aula. François Dagonet (1984), no prefácio da obra de Bernard, relata que o fisiologista não hesitava em mostrar seus possíveis erros, improvisações e dificuldades decorrentes da experimentação realizada aos olhos de seus alunos. Em 1865, publicou *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale (Introdução ao estudo da medicina experimental)*, obra que será objeto da presente pesquisa. Nesse livro, Bernard discutiu três grandes temas: o raciocínio experimental, a experimentação nos seres vivos e as aplicações do método experimental no estudo dos fenômenos da vida. Ele apresentou três sistemas de investigação: a fisiologia, a patologia e a terapêutica, tomando a primeira como base à medicina experimental. A contribuição de Claude Bernard para a fisiologia experimental será abordada em seu contexto histórico, mostrando que ele desenvolveu aspectos metodológicos fartamente explorados por naturalistas experimentadores do século XVIII. Dessa forma, será revisto equívoco historiográfico recorrente que considera Claude Bernard o “fundador” de algo chamado como “o método experimental” utilizado com seres vivos.

Bibliografia

BERNARD, Claude. *Introduction a l'étude de la médecine expérimentale*. Prefácio de François Dagonet Paris: Flammarion, 1984. * GRMEK, Mirko Drazen. *Claude Bernard et la méthode expérimentale*. Paris: Ed. Payot, 1991. 197p.
* GRMEK, Mirko Drazen. *Le Legs de Claude Bernard*. Paris: Ed. Fayard, 1997. 440p. * LORENZANO, César. Estructuras y mecanismos en la fisiología. *Scientiae studia*. v. 8, n. 1, p. 41-67, mar. 2010. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662010000100003&lng=pt&nrm=iso>. acesso em 13 dez. 2010. * LORENZANO, César. La epistemología médica de Claude Bernard. Disponível em <<http://www.clorenzано.com.ar/medicina/benard.pdf>>. acesso em 13 dez. 2010. * LEDERMAN, Norman G., ABELL, Sandra K. Nature of Science: Past, Present, and Future. p. 831-879, in: ABELL, Sandra K. & LEDERMAN, Norman G. *Handbook of Research on Science Education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2007. * MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. História da Ciência: Objetos, Métodos e Problemas. *Revista Ciência & Educação*. v. 11, n. 2, p. 305-317, 2005. * PRESTES, Maria Elice Brzezinski. A biologia experimental de Lazzaro Spallanzani (1729-1799). São Paulo, 2007. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. * PRESTES, Maria Elice Brzezinski & CALDEIRA, Ana Maria de A. Introdução: A importância da história da ciência na educação científica. *Filosofia e História da Biologia*, v. 4, p. 1-16, 2009.

A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS DE GÉRARD VERNAUD E O PRAGMATISMO NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO NA HISTÓRIA DA CIÊNCIA E NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Alexandre Campos¹; Élio Carlos Ricardo²

¹ fis.campos@gmail.com / Instituto de Física e Faculdade de Educação

² elio_ricardo@hotmail.com / Faculdade de Educação

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Teoria dos Campos Conceituais, História da Ciência, Obstáculos Epistemológicos, Processo de Aprendizagem, Teoria da Relatividade.

Introdução

Este trabalho busca articular a construção do conhecimento na História da Ciência e na aprendizagem de ciências. Nosso pressuposto tem como ponto de partida a natureza das obstáculos apresentados pelos alunos durante o processo de aprendizagem e aqueles encontrados durante o processo de evolução das teorias/conceitos físicos. A intenção é discutir a pertinência da aprendizagem em situações nas quais os estudantes se deparam com pequenos obstáculos epistemológicos.

Justificativa

A elaboração pragmática do conhecimento através das situações e problemas a resolver não é essencial só para a psicologia e para a didática como também o é para a História da Ciência (HC). Ao tratar da didática das ciências Astolfi e Develay (2008) relacionam características de uma epistemologia contemporânea das ciências ao questionamento didático correspondente. De acordo com esta relação é possível se pensar um **paralelo**¹ entre a epistemologia da ciência e o processo de aprendizagem. As concepções alternativas, as controvérsias e dificuldades de aceitação de novas idéias, o processo gradativo e lento de construção do conhecimento, os métodos e limitações estão presentes tanto no processo de aprendizagem quanto na HC².

Objetivo

O **objetivo principal** dessa pesquisa é o de **mapear como, e em que sentido, os estudantes expressam os conceitos físicos durante o processo** de apreensão da relação massa-energia relativístico com a utilização de uma pequena seqüência didática. Nossa **hipótese** é de que situações de aprendizagem que favoreçam a desestabilização e a re-estabilização dos conceitos, **utilizando argumentos epistemológicos encontrados na História da Ciência**, nos dará pistas de como os conceitos são tratados pelos alunos durante a trilha ensino-aprendizagem.

Metodologia

Pretendemos identificar quais e como os **invariantes operatórios ('conceitos-em-ação' e 'teoremas-em-ação')** e **esquemas** são utilizados pelos alunos durante as situações que lhes forem propostas.

Bibliografia

ASTOLFI, Jean-Pierre; DEVELAY, Michel. *A Didática das Ciências*. 12. ed. Campinas: Papirus Editora, 2008. 132p.

MOREIRA, Marco Antonio. A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, o ensino de Ciências e a pesquisa nesta área. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 7, n. 1, pp. 7-29, 2002.

¹ Grifo nosso.

² Não se trata de retomar a discussões piagetiana sobre a psicogênese do conhecimento em que as concepções dos alunos se aproximam de alguns modelos encontrados na HC como, por exemplo, a concepção que os alunos possuem sobre a continuidade do movimento e a teoria do *impetus*. Referimos-nos ao processo de construção de conhecimento que ocorre tanto na ciência quanto na escola.

Sessão 6 A – Quarta-feira (20/04)
14:00 às 15:20 – Auditório Sul
Coordenadora: Maria Elice de Brzezinski Prestes

As visões da termodinâmica do equilíbrio e do não equilíbrio no ensino médio.

Djalma Nunes da Silva¹ Jesuína Lopes de Almeida Pacca²
1djalmaparana@usp.br, 2jepacca@if.usp.br
Instituto de física, universidade de São Paulo.

Palavras chave: ideias dos estudantes. Termodinâmica do não equilíbrio. Termodinâmica clássica.

Introdução

Este trabalho pretende oferecer subsídios para o estabelecimento de um diálogo entre as ideias dos estudantes do ensino médio e as da Termodinâmica. Procura-se com isso responder à pergunta: De que maneira, um posicionamento crítico com relação à história da Termodinâmica pode contribuir para o acesso, de forma significativa, ao conhecimento científico, por parte dos alunos do ensino médio? Com isso, pretendemos, além da abordagem dos conteúdos, abarcar questões relativas à manutenção da qualidade de vida no nosso planeta.

Metodologia

Procura-se interpretar as concepções exibidas pelos alunos dando-lhes status de modelos descritivos de uma fenomenologia da termodinâmica. Acompanhando-se o desenvolvimento histórico desse campo da física encontramos em Carnot (1824) e em Clausius (1976) fundamentos que privilegiam situações diferentes quanto ao equilíbrio de sistemas termodinâmicos que são caracterizados e focalizados; a teoria da complexidade baseada em propostas de Prigogine e Stengers (1994), também traz luz à interpretação de modelos espontâneo-alternativos. Um quadro de ideias dos alunos já fora obtido através de respostas a questionários (Silva 2009) analisadas com base em metodologias de análise de conteúdo.

Resultados preliminares

O quadro de idéias dos alunos revela concepções que se aproximam da termodinâmica do não equilíbrio ao apresentar noção de sistema distanciada da Termodinâmica clássica, na medida em que a questão de fronteira está totalmente ausente de suas respostas. Por outro lado, as noções de irreversibilidade estão fortemente influenciadas por concepções oriundas da mecânica clássica, o que pode comprometer a compreensão da segunda lei da Termodinâmica, especialmente quando se pretende apresentar o conceito de entropia. Essas constatações nos leva à hipótese de que o ensino-aprendizagem da Termodinâmica talvez se torne mais significativa abordando-se inicialmente o não equilíbrio, em que, um posicionamento crítico frente à concepção mecanicista do mundo e sua inadequação para o estudo dos fenômenos complexos possam fornecer uma abertura possível para a aprendizagem significativa do conteúdo em questão.

Bibliografia

- ROZIER, S.; VIENNOT, L. Students' reasoning's in thermodynamics. *International Journal in Science Education*, 13(2): 159-170, 1991.
- PRIGOGINE, I., STENGERS, I., **A nova aliança: a metamorfose da ciência**. Editora universidade de Brasília, 1994.
- CARNOT, S. **Reflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propes d developper cette puissance**. Bachelier, Paris, 1824.
- CLAUSIUS, R. **On the application of the theorem of the equivalence of transformations to the internal work of mass of matter. The second Law of Thermodynamics**. Benchmark papers on energy. Vol. 5 Dowden, Hutchinson & Ross, Inc. 1976
- SILVA, D. N. **A Termodinâmica no Ensino Médio: Ênfase nos processos irreversíveis**. São Paulo. Dissertação de mestrado apresentada no Instituto de Física/ Faculdade de Educação da USP, 2009.

VISÕES E PRÁTICAS DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS SOBRE TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS

Terezinha Iolanda Ayres-Pereira¹; Maria Eunice Ribeiro Marcondes²

tayres@gmail.com¹, mermarco@iq.usp.br²

Instituto de Química - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Transformações Químicas; Formação de professores; Concepções; Práticas.

Introdução

Este trabalho visa identificar as visões e práticas de professores de Ciências acerca do conceito de Transformações Químicas e dar subsídios para, a partir de ações de formação continuada, reflexões e reelaborações, tendo em vista o ensino desse conceito no ensino fundamental.

Justificativa do Tema

De acordo com os pressupostos do Currículo de Minas Gerais, representado pelo CBC (ROMANELLI et. al, 2005), o estudo das transformações químicas é fundamental para que os estudantes possam compreender e avaliar fatos e informações e descrevê-los utilizando a linguagem científica, tornando-se capazes de julgar, formular questões e tomar decisões como indivíduos e como cidadãos. Dessa forma, com um nível de compreensão adequado sobre transformações químicas, os estudantes são capazes de relacionar fenômenos, observáveis ou não, a modelos explicativos utilizando a linguagem científica (SILVA, SOUZA E MARCONDES, 2008).

Diversas pesquisas detectaram concepções alternativas acerca do conceito de Transformações Químicas (Silva, Souza e Marcondes, 2008; Anderson, 1986; Izabel et. al, 2002; Maia, 2002). Como professores de Ciências, em geral, não tiveram a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos químicos durante a graduação, partimos da hipótese de que alguns desses professores podem apresentar algumas dessas concepções alternativas, além de desconhecem tais idéias, e, caso as conheçam, não as associarem ao ensino.

Metodologia de Pesquisa

Este trabalho será desenvolvido em duas etapas:

1ª etapa: Desenvolver um curso de formação continuada, de 40 horas, com 5 módulos, para professores de Ciências e Química, em atividade nas escolas de João Monlevade, Minas Gerais. Durante o curso serão discutidos artigos científicos e atividades experimentais. As visões e práticas serão detectadas a partir de instrumentos escritos e de gravações das discussões.

2ª etapa: Professores participantes da 1ª etapa, juntamente com a pesquisadora, irão elaborar, aplicar em suas respectivas salas e avaliar um plano de ensino visando promover a construção do conceito de transformações químicas entre seus alunos. Os dados serão coletados junto aos professores participantes.

Resultados Preliminares

A 1ª etapa foi desenvolvida no período de 25 de agosto a 31 de outubro de 2010. A análise parcial demonstra que a maioria dos professores apresenta uma concepção imprecisa e incompleta do conceito de transformações químicas, com foco na representação; diversas concepções alternativas e uma visão empirista-indutivista. A 2ª etapa terá início em abril de 2011.

ANDERSSON, Björn. **Pupils' Explanations of Some Aspects of Chemical Reactions.** Science Education 70(5): 549-563, 1986. Disponível em: <http://adsabs.harvard.edu/abs/1986SciEd..70..549A>.

FERNANDES, Izabel. et. al. Visiones Deformadas de la Ciencia Transmitidas por la Enseñanza. Enseñanza de las Ciencias, 20(3). 477-488, 2002. <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v20n3p477.pdf>

MAIA, Maria Elisa. **Persistência de Conceitos Alquímicos nos Dias de Hoje.** Discursos de Práticas Alquímicas. Vol1. Hugin Editores. Lisboa: 2002. Disponível em: <http://www.triplov.com/alquimias/alqelisa.htm>.

ROMANELLI, Lilavate Izapovitz (coordenadora) et. al Proposta Curricular CBC – currículo Básico Comum. Disponível em: http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.asp.

SILVA, Erivanildo Lopes, SOUZA, Fábio Luis e MARCONDES, Maria Eunice R. **Transformações Químicas e Transformações Naturais: um estudo das concepções de um grupo de estudantes do ensino médio.** Educacion Química, Abril, 2008. Disponível em: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2676232>.

A controvérsia sobre a geração espontânea entre Needham e Spallanzani: Implicações para o Ensino de Biologia

Eduardo Crevelário de Carvalho¹; Maria Elice Brzezinski Prestes²

¹edu.carvalho@usp.br; ²e Prestes@ib.usp.br

¹Programa de Pós-Graduação Interunidades de Ensino em Ciências – Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Geração Espontânea; Controvérsias Científicas; História da Biologia; Ensino de Biologia

Introdução

Este trabalho inscreve-se no âmbito da História da Ciência e procura apresentar um panorama das pesquisas sobre a “geração” no século XVIII, em particular a controvérsia entre o naturalista inglês John Turberville Needham (1713-1781) e o italiano Lazzaro Spallanzani (1729-1799). Episódios históricos que envolvem controvérsias científicas oferecem elementos de análise valiosos e com grande potencial para aplicação da História da Ciência no Ensino. Além de ter sido um episódio importante nas investigações sobre a origem da vida, a contenda entre Needham-Spallanzani representa um tema de grande relevância para o Ensino de Biologia.

O objetivo deste trabalho é analisar a controvérsia entre Needham e Spallanzani no século XVIII; fornecer um relato histórico elaborado a partir da leitura de fontes primárias (obras originais) e interpretado em seus respectivos contextos de produção; discutir o papel das controvérsias científicas nesse estudo de caso e na construção do pensamento científico em geral. Espera-se a partir dessa discussão teórica fornecer subsídios que contribuam com as pesquisas que buscam uma interface entre História da Ciência e o Ensino de Ciências.

A controvérsia sobre a geração espontânea

O modo pelo qual a geração espontânea era compreendida variou conforme as diferentes épocas e os países considerados. Em meados do século XVIII – período em que se desenvolveu a controvérsia tratada neste estudo – “essa ideia era bastante criticada, especialmente por estar relacionada à doutrina pagã que atribuía forças e poderes à natureza. Além disso, a Igreja católica apoiava justamente o oposto, a geração unívoca, ou seja, que todos os organismos estão presentes no germe de um dos progenitores”.

Os resultados experimentais apresentados por Needham à *Royal Society* em 1748 continham evidências favoráveis à geração espontânea, e foram apoiados por naturalistas importantes como Pierre-Louis Moreau de Maupertuis e Georges-Louis Leclerc de Buffon. Lazzaro Spallanzani repetiu os experimentos de Needham e publicou os resultados em sua obra mais conhecida, *Saggio* de 1765, onde refutou os resultados do naturalista inglês. A esse livro se seguiram comentários e objeções feitos por Needham publicados em 1769. Entretanto, Spallanzani contestou Needham em aula inaugural do curso de História Natural, proferida por ocasião de seu ingresso na Universidade de Pavia, no início do ano letivo de 1769. Sete anos depois, Spallanzani deu continuidade a suas contestações em uma coletânea de trabalhos, *Opuscoli di fisica animale e vegetabile* (Opúsculos de Física animal e vegetal).

Implicações para o Ensino

As controvérsias são indispensáveis para a formação, evolução e avaliação das teorias científicas porque é nelas que se exerce a crítica rigorosa, ou seja, aquela que permite engendrar, melhorar e controlar seja a boa estruturação teórica, seja o conteúdo empírico das teorias científicas. Desse modo, a discussão de questões controversas pode contribuir para a construção de uma imagem mais realista e humana do empreendimento científico, ajudando a promover uma alfabetização científica mais efetiva, indispensável a uma cidadania responsável.

Conclusões

A controvérsia entre Needham e Spallanzani apresenta peculiaridades e permite perceber que na ciência, muitas vezes, as tomadas de decisão em favor de uma ou outra hipótese são influenciadas por questões não-epistêmicas. O conhecimento que emerge de uma controvérsia científica, não é necessariamente melhor ou mais elaborado que o anterior. Nem mesmo segue uma trajetória contínua em que teorias mais simples são substituídas ou incrementadas por outras mais elaboradas. Uma controvérsia científica nem mesmo garante que uma determinada concepção seja abandonada em detrimento de outra, e isso ocorre porque os critérios pelos quais as teorias são avaliadas não seguem uma ordem lógica ou racional. Algumas controvérsias decorrem durante períodos relativamente longos ou podem mesmo ser retomadas passadas algumas décadas ou séculos, como no caso da geração espontânea.

Em relação às interpretações que chegaram Needham e Spallanzani é importante entender que ambas as explicações eram aceitáveis naquele período, pois os resultados obtidos por meio de longas séries de experiências foram interpretados com base em concepções epistemológicas distintas.

Avaliação do uso de mapas conceituais na perspectiva dos docentes: uma experiência na pós-graduação

Suzéte Fraga Maier¹ e Paulo Miranda Correia²

¹*sfmaier@hotmail.com*, ²*prmc@usp.br*

¹Instituto de Química – Interunidades, ²Escola de Artes, Ciências e Humanidades
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Profissional Reflexivo, Mapas Conceituais, Métodos de Ensino, Inovação, Ensino de Química.

Introdução

O processo de ensino-aprendizagem de Ciências tem sido historicamente organizado com base no modelo da racionalidade técnica (Schön, 2000), visão positivista e simplista da atividade docente segundo a qual o profissional é visto como um técnico que resolve problemas reais da prática, mediante a aplicação de teorias e técnicas gerais e padronizadas, derivadas da ciência. Hoje, tal modelo de ensino é amplamente criticado por não dar conta da educação das novas gerações. O cenário da escola na atualidade é outro, frente às necessidades expressas na sociedade atual, na qual o aluno precisa ser autor da sua aprendizagem e o professor mediador do conhecimento, um profissional reflexivo.

O presente trabalho se propõe a investigar a utilização de mapas conceituais como estratégia de ensino durante um curso de pós-graduação, a partir do ponto de vista dos docentes da disciplina. O objetivo é identificar quais são os entraves que dificultam a ampla utilização dos mapas conceituais (MCs) nas salas de aula. A hipótese de trabalho é a de que o uso apropriado dos MCs requer que os professores [1] compreendam as bases teóricas da ferramenta e [2] façam opções relacionadas com os métodos de ensino de forma consciente e reflexiva. Isso é necessário tendo em vista a complexidade de se alterar os procedimentos adotados nas salas de aula tradicionais. Expressa de forma mais ampla, pode-se assumir que a inovação requer conhecimento, prática e reflexão.

Justificativa

Os MCs podem ser definidos como um conjunto de conceitos em uma rede proposicional. Eles foram desenvolvidos na década de 70 pelo grupo de pesquisa liderado por Novak (Novak, 1984). Concebida para organizar entrevistas com alunos, atualmente esta ferramenta é difundida na educação, mas também pode ser usada em outros segmentos da sociedade. O mapeamento conceitual ocorre na busca de significado para os conceitos (Novak, 1988), baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1982) focaliza na aprendizagem cognitiva voltada a entender a organização das informações e ideias na rede cognitiva do aprendiz, como o indivíduo aprende. Os MCs também são úteis para auxiliar processos colaborativos (Correia, 2010).

Metodologia

A pesquisa será qualitativa e a coleta de dados ocorreu durante as aulas da disciplina QFL-5726, oferecida no 2º semestre de 2010 aos alunos de pós-graduação do IQ/USP. Além dos MCs elaborados pelos alunos, as observações feitas durante as aulas e as entrevistas semi-estruturadas com os docentes serão consideradas como dados empíricos da pesquisa. A seleção dos episódios mais relevantes será feita após a avaliação dos MCs, a fim de buscar os elementos para verificar a validade da hipótese de trabalho.

Bibliografia

- AUSUBEL, D. P. A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.
CORREIA, P. R.M., INFANTE-MALACHIAS, M. E., VALLE, B.X, DAZZANI, M. The importance of scientific literacy in fostering education for sustainability: Theoretical considerations and preliminary findings from a Brazilian experience. *Journal of Cleaner Production* 18, (2010) 678–685
NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. *Learning how to learn*. Cambridge: Cambridge University Press. 1984.
NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. *Teoría y práctica de la educación*. 1988.
SHÖN, Donald A. *Educando o profissional reflexivo: um novo desing para o ensino e aprendizagem*. Tradução Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre. Editora Artmed, 2000. 256p.

Sessão 6 B – Quarta-feira (20/04)
14:00 às 15:20 – Auditório Norte
Coordenador: Ivã Gurgel

Aprendizagem de Conceitos de Física Moderna e Contemporânea a partir de Sequências Didáticas Baseadas no Uso de Objetos de Aprendizagem

Márlon Caetano Ramos Pessanha; Mauricio Pietrocola Pinto de Oliveira

pessanha@usp.br, mpietro@usp.br
Instituto de Física e Faculdade de Educação
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Física Moderna, Objetos de Aprendizagem, Aprendizagem Significativa, Transposição Didática

Introdução

A Física Moderna e Contemporânea (FMC) é composta por teorias e conceitos baseados em fenômenos de maior grau de abstração, os quais muitas vezes, só podem ser detectados com o uso de equipamentos sofisticados. No uso de ferramentas propiciadas pelas Tecnologias da Informação e Comunicação durante o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos de FMC, como os Objetos de Aprendizagem (animações e simulações computacionais), tais ferramentas podem servir como facilitadores da aprendizagem, uma vez que permitem uma melhor visualização e percepção dos fenômenos. Buscamos neste trabalho analisar o processo de aprendizagem mediado por estas tecnologias, com o intuito de identificar aspectos que levem ao entendimento de como os estudantes relacionam, compreendem e constroem os conceitos quando utilizam estes novos recursos computacionais. Para melhor compreendermos o processo de ensino-aprendizagem mediado por estas novas tecnologias, estendemos nossa análise ao processo de desenvolvimento e seleção dos recursos didáticos e planejamento das estratégias e sequências didáticas.

Referenciais Teóricos

Para análise, elaboração e seleção de objetos de aprendizagem, assim como para a definição das sequências de ensino-aprendizagem em que estes recursos estarão inseridos, consideramos a teoria da transposição didática (Chevallard, 1991) e os aspectos teóricos envolvidos nas "Teaching Learning Sequences", TLS, (Meheut e Psillos, 2004). Compreendemos que tratar o design e uso de Objetos de Aprendizagem envolve adotar uma perspectiva teórica sobre o que venha a ser a aprendizagem como processo cognitivo. Neste sentido, elegemos a teoria cognitivista da aprendizagem significativa de Ausubel (2003), e a conciliamos com a noção de obstáculos epistemológicos de Bachelard (1938).

Metodologia

Como uma etapa preliminar de nossa pesquisa, temos a elaboração de um banco de dados baseado em concepções pessoais sobre tópicos de Física Moderna de estudantes que já tenham tido um contato formal com o ensino de Física Clássica em nível médio. Estas concepções serão consideradas na construção e seleção de objetos de aprendizagem a serem inseridos nas sequências didáticas. Tais sequências, elaboradas segundo o conceito de "Teaching Learning Sequences", serão aplicadas junto a um grupo de estudantes de nível médio. As nossas sequências didáticas são o plano de fundo de nossa metodologia, mas os Objetos de Aprendizagem terão um papel fundamental, definindo inclusive, os momentos de tomada de dados e de análise do que estamos chamando de processo de aprendizagem. Utilizaremos como instrumentos de coleta de dados, questionários, registros de aprendizagem preenchidos pelos alunos e coleta automática de dados de uso durante a interação dos estudantes com as ferramentas computacionais.

Resultados esperados

A partir da análise detalhada dos dados coletados esperamos, além de identificar indícios da ocorrência da aprendizagem e caracterizá-la, compreender como esta ocorre, e identificar os aspectos que atuam como facilitadores ou obstáculos à aprendizagem.

AUSUBEL, David. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**, 1. ed. Lisboa: Paralelo Editora, 2003.

CHEVALLARD, Yves, **La Transposition Didactique: Du Savoir Savant au Savoir Enseigné**. Grenoble, La pensée Sauvage, 1991.

MEHEUT, Martines.; PSILLOS, Dimitres. (2004), **Teaching-Learning Sequences: aims and tools for science education research**. International Journal of Science Education, vol. 26, n.5 p.635-652, apr. 2004.

Física Moderna e Contemporânea e aprendizado em rede

Oswaldo Canato Júnior; Luis Carlos de Menezes

canatojr@cefesp.br, menezes@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Física Moderna e Contemporânea, Ensino de Física, Aprendizagem em rede

Introdução

A visão já quase consensual da necessidade da inserção curricular da Física Moderna e Contemporânea (FMC) na escola média (EM) tem sido incorporada por grande parte do mercado de livros didáticos com a apresentação de uma sequência linear de conteúdos em que FMC é discutida apenas em seus capítulos finais. Por outro lado, textos educacionais oficiais e diversos trabalhos acadêmicos apontam para uma maior integração e contextualização quanto à inserção curricular de tópicos da FMC. O projeto de investigação aqui exposto compartilha dessa visão integradora do currículo procurando potencializá-la a partir da concepção do conhecimento como feixe de relações entre os nós de uma rede de significados (MACHADO, 1995) e da imagem da esfera educacional como constituída de espaços de conhecimentos emergentes, abertos, contínuos e em fluxo (LEVY, 1999). Se aposta, assim, em uma inserção curricular mais abrangente da FMC que esteja em consonância com seu papel de facilitadora da aprendizagem em rede (CANATO JR; MENEZES, 2009). Para tal, propõe-se investigar a construção de duas redes de significações interdisciplinares, uma diretamente estabelecida entre conteúdos típicos das ciências naturais e outra indiretamente promovida pelas tecnologias que interligam as ciências naturais com outras áreas do conhecimento.

Metodologia

Na perspectiva da abordagem qualitativa, pretende-se orientar e acompanhar a aplicação na EM de projetos elaborados por licenciandos em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus São Paulo (IFSP-SP). Tais projetos se vinculam a disciplinas envolvendo estágios supervisionados, ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBD) e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). Em um fluxo permanente de elaborações, aplicações e reelaborações, pretende-se conceber textos e hipertextos que propiciem a construção das redes pretendidas. Como meio facilitador da interlocução entre o conjunto dos projetos envolvidos, serão utilizadas ferramentas interativas associadas ao Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) moodle.

Resultados parciais

A Oficina de Projetos de Ensino IV (PE4) é uma disciplina oferecida no 8º semestre do curso de Licenciatura em Física do IFSP-SP que envolve um processo de autoria do licenciando e do professor orientador responsável pelo espaço curricular. O plano de trabalho elaborado para PE4 no segundo semestre de 2010 teve foco na orientação para a elaboração e aplicação de projetos de regência na EM centrados na perspectiva da ação facilitadora da FMC ao aprendizado em rede. Ainda que tenham sido frágeis as interligações obtidas no conjunto dos projetos apresentados pelos 25 licenciandos participantes da disciplina, sua distribuição equilibrada pela seriação da EM fortalece a hipótese do trabalho com redes de significações independentes de pré-requisitos curriculares. Exemplo disso é a presença de projetos envolvendo os espectros ópticos dos elementos químicos em todas as séries, cada qual com sua própria abordagem (conexão com o estudo da Astronomia na 1ª série, com Óptica e Ondas na 2ª série e Eletromagnetismo na 3ª série). Relaciona-se a seguir outras ações ainda sem dados analíticos a serem apresentados: nova aplicação da oficina de PE4 no presente semestre; início em novembro de 2010 da orientação a um projeto PIBID com foco na fenomenologia da fissão nuclear e sua relação com a problemática energética mundial; constituição de um grupo de pesquisa com 4 licenciandos visando a elaboração de futuros projetos PIBID ou PIBIC; início da organização de um AVA (www.fisicaemrede.com) a serviço da interlocução pretendida.

Referências

- CANATO JR., O.; MENEZES, L.C. **A Física Moderna e Contemporânea como facilitadora do aprendizado em rede.** Anais do VII ENPEC, 2009
- LÉVY, P. **Cibercultura.** São Paulo: Editora 34, 1999.
- MACHADO, N. J. **Epistemologia e Didática: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente.** São Paulo: Cortez, 1995.

A Física Moderna e Contemporânea na Formação do Professor

Ligia Valente de Sá Garcia; Maria Regina D. Kawamura

ligia@if.usp.br, mrkawamura@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Física Moderna e Contemporânea; física nuclear, seleção e organização de conteúdos curriculares; cursos de Licenciatura em Física.

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A questão da inserção de temas de física moderna e contemporânea no ensino médio continua sendo objeto de preocupação nos desenvolvimentos da pesquisa em Ensino de Física. Mais recentemente, uma especial atenção vem sendo dada à formação de professores, para que possam vir a contemplar tais temas em suas práticas profissionais. Nos cursos de formação inicial (na licenciatura, mas também nos cursos de bacharelado), o conhecimento sobre esses temas é centrado nas disciplinas de física moderna e livros didáticos de ensino superior. Nesse caso, tanto abordagens como conteúdos parecem ter uma matriz comum, de forma razoavelmente homogênea, mas que nem sempre atendem aos objetivos formativos desejados para futuros professores do ensino médio. Em trabalho anterior (VALENTE, 2009), uma análise da física moderna presente nos livros didáticos para o ensino médio mostrou as limitações das abordagens atuais. Um caso particularmente importante dessa questão são os conhecimentos relacionados com a física nuclear, hoje quase ausentes da maior parte dos cursos superiores de Física. No entanto, e respondendo às atuais demandas sociais, esses seriam aspectos cuja presença nos currículos deveria ser central, uma vez que deles dependem inúmeras questões contemporâneas, tais como geração de energia, desenvolvimento e uso de armamentos ou usos de tecnologias na área de saúde, por exemplo. Diante dessas considerações, o objetivo proposto para esse trabalho é o de investigar de que forma os conhecimentos de física moderna, produzidos ao longo do século XX, passaram a constituir-se em disciplinas escolares, acompanhadas dos correspondentes manuais. Ou seja, trata-se de analisar a história recente da constituição da disciplina de física moderna no ensino superior, na perspectiva de como se instaurou uma determinada forma de seleção e organização do conhecimento, consagrada pelos livros didáticos. Nesse contexto, nosso objetivo específico é compreender por que a física nuclear foi sendo relevada “ao segundo plano” e por que tem recebido tão pouca atenção, seja no ensino médio, seja nas próprias propostas e pesquisas da área de Ensino de Física.

REFERENCIAIS E ESTRATÉGIAS

Para desenvolver essa investigação, serão considerados três âmbitos: (i) Constituição das disciplinas escolares e sua evolução (dados históricos); (ii) Seleção e organização de conteúdos curriculares (teorias curriculares); (iii) Formação de professores (questões relacionadas à articulação com as práticas). O primeiro âmbito está relacionado à investigação da construção do saber escolar relativo à Física Moderna, baseando-se, para isso, principalmente em trabalhos de história das disciplinas. Nesse sentido, são referências importantes os trabalhos de Chervel (1990), Chopin (2004) e Bittencourt (2004), com perspectivas e metodologias complementares, que podem contribuir para a análise do material decorrente do levantamento histórico. Para o segundo âmbito, que diz respeito às razões e procedimentos pelos quais vai se constituindo uma dada seleção curricular, pretende-se utilizar as propostas de Forquin (1992), assim como Goodson (2007), além de diferentes outras abordagens com as quais estas podem ser confrontadas. Em relação à formação do professor, serão considerados referenciais que apontam a relação intrínseca entre conteúdos, abordagens e objetivos formativos, buscando investigar a presença da relação entre esses elementos na formação inicial. Pretende-se contribuir, com esse tipo de investigação, para uma proposta de revalorização de determinados conhecimentos (como os de física nuclear) na formação de professores, considerando sua relevância e demanda social.

BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. Disciplinas escolares: história e pesquisa. In M. A. Oliveira, & S. M. F. Ranzi (Org.). História das disciplinas escolares no Brasil: contribuições para o debate (pp. 9-38). Bragança Paulista: EDUSF. 2003. CHERVEL, André. História das disciplinas escolares: Reflexões sobre um campo de pesquisa. Teoria & Educação, n.2, pp.177-229, Porto Alegre, 1990. CHOPPIN, Alain. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. Educação e Pesquisa, v.30, n.3, pp.549-566, 2004. FORQUIN, Jean-Claude. Saberes escolares, imperativos didáticos e dinâmicas sociais. Teoria & Educação, n.5, pp. 28-49, nota 29, 1992. GOODSON, Ivor. Currículo – Teoria e História. Petrópolis: Vozes, 2007. VALENTE, Ligia. Dissertação de Mestrado. IFUSP: 2009

Música para Físicos e Física para Músicos

Ricardo Chierecci (Orientando); Profº Dr. Luis Carlos de Menezes (Orientador)

ricardo.chierecci@gmail.com, menezes@if.usp.br
Instituto de Física
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Física, Música, Ciência, Arte

Introdução

É notável a presença da música na vida cotidiana dos jovens, reforçada principalmente pela atual facilidade do acesso aos meios de comunicação, informação e entretenimento, assim como a recursos para registro e reprodução de sons e imagens. Esse acesso aos mais variados repertórios musicais, não significa que os jovens tenham um conhecimento significativo sobre música. O mesmo ocorre com a Ciência. A facilidade em encontrar conteúdos e informações científicas nas mais variadas fontes, não condiz com o conhecimento que os jovens geralmente possuem sobre Ciência.

Tendo isso em consideração, uma das propostas deste trabalho é trazer para as salas de aula do Ensino Médio uma integração entre a Física e a Música. Parte-se da suposição de que alunos que não se interessem por Física, quando expostos à abordagem tradicional apresentada em grande parte das escolas, possam ser atraídos por ela quando e virem associada a temas de seu interesse. A intenção, no entanto, não se restringe à promoção de conhecimento científico mas também a sua formação cultural musical, igualmente importante e que seria reforçada com conhecimentos de acústica.

Pretende-se neste trabalho, portanto, desenvolver a proposta de um conjunto de atividades que possam ser utilizadas por professores de Ciências e de Artes, relacionando os conhecimentos físicos existentes na produção dos sons com as produções musicais, servindo como um material de apoio e consulta para atividades de sala de aula.

Objetivo

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta interdisciplinar de apresentação de conceitos de Acústica e Música, utilizando recursos audiovisuais, visando auxiliar professores de Ciências e de Artes na abordagem desses assuntos.

Assim como a música, a ciência também pode fundamentar projetos de integração de conhecimentos, motivando o aprendizado significativo de conceitos por parte dos alunos e motivando também os professores, que podem diversificar suas metodologias e formas de abordagem dos conteúdos presentes no currículo escolar.

Estratégia

O desenvolvimento do trabalho se dará em quatro etapas: a primeira, a elaboração do roteiro das atividades a serem aplicadas em sala de aula, a segunda será preparar essas atividades; a terceira será apresentá-la para alguns professores, solicitando que utilizem as atividades propostas em sala de aula; a quarta e última etapa será analisar como se desenvolveram as atividades, as dificuldades encontradas e assim, reformular de acordo com as observações.

Bibliografia

BRASIL, MEC, Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio – 2000
GRANJA, Carlos Eduardo de Souza Campos. *Musicalizando a escola: música, conhecimento e educação*. Coleção Ensaio Transversais. São Paulo: Editora Escrituras, 2006.
ZANETIC, João. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. *Pro-Posições*, v. 17, n. 1 (49) – jan./abr. 2006

Sessão de pôsteres 1
Segunda-feira (18/04) – 14:00 às 15:20
Auditório Norte
Coordenadora: Lúcia Helena Sasseron

Um estudo do perfil de licenciandos de cursos na área de ciências exatas

Ariane Baffa Lourenço; Maria Lúcia Vital dos Santos Abib

ariane@ifsc.usp.br, mlabib@usp.br

Instituto de Física, Universidade de São Paulo

Palavras Chave: licenciandos, curso de licenciatura,

Introdução

Os resultados apresentados são parte da pesquisa de doutorado em curso, em que se estudam as concepções dos futuros professores de ciências exatas sobre argumentação, com a intenção de entender qual é o conhecimento sobre essa competência argumentação que os mesmos levam às aulas em situação de práticas docentes e que tipo de estratégias acreditam ser eficazes para o desenvolvimento e avaliação da argumentação em seus estudantes. Tal pesquisa se fundamenta no consenso que há entre os pesquisadores sobre a importância de desenvolver nos alunos a capacidade de argumentar e de que o sucesso ou fracasso de ações inovadoras em sala de aula dependem muito da atuação do professor. Como início da investigação aplicou-se um questionário de caracterização com os licenciandos com o intuito de obter seu perfil escolar antes de ingressarem na universidade, a expectativa que possuem em relação ao curso e suas projeções profissionais.

Metodologia

Os dados foram coletados utilizando como instrumento um questionário dissertativo, respondido por trinta e oito alunos da disciplina Experimentação e Modelagem da Universidade de São Paulo, sendo que desses nove são oriundos do curso de licenciatura em química e vinte e nove da licenciatura em matemática. Dos estudantes dois são ingressantes do ano de 2010, oito de 2009, oito de 2008, nove de 2007, dez de 2006 e um do ano de 2003.

Resultados e Discussões

Quanto ao processo de escolarização anterior obteve-se que 55,3% realizaram o ensino fundamental na escola pública, 42,04% em escola particular e 2,6% parte em escola pública e parte particular, para o ensino médio os valores são de respectivamente 52,65%, 42,04% e 5,31%. Quando questionados se querem atuar ou continuar atuando como professor 76,3% respondeu que sim, sendo que desses 42,1% afirma que gosta de ensinar, 7,8% que deseja melhorar o ensino e 5,3% que aprende ensinando. Dos que não desejam lecionar 15,8%, somente um aluno (2,6%) justifica por não ter aptidão, 5,3% quer desejar atuar na pesquisa básica e essa mesma porcentagem deseja continuar na profissão atual.

Quanto à satisfação em relação ao curso de licenciatura 81,6% afirma gostar do curso, sendo que desses 28,6% afirma que o curso de licenciatura contribui para se entender a realidade escolar, 23,4% para aprofundar conhecimentos da área de estudo e 15,6% que as disciplinas da Educação ajudam na atuação docente. Apenas um aluno afirma não gostar do curso de licenciatura, 7,9% não se posicionaram e essa mesma porcentagem diz gostar em partes. Alguns alunos em suas respostas apresentam sugestões para a melhoria do curso, se destacando os seguintes comentários: matérias de conteúdos básicos pouco proveitosa na atuação como docente (7,8%), alguns professores da universidade não são exemplos de como ser docente (7,8%), há pouca relação com das disciplinas com a realidade em sala de aula (5,3%) e deve-se discutir durante as aulas aspectos mais voltados à educação (5,3%). Quanto à preferência do tipo de ensino e instituição que deseja atuar 44,7% afirmam seu desejo em atuar no ensino médio e 39,4% no ensino superior. Quanto ao tipo de instituição 28,9% não tem preferência, 34,2% não se posiciona, 21,1% desejam atuar em instituições públicas e 18,4% em particulares.

Conclusões

Observou-se que mais da metade dos licenciandos realizaram o estudo anterior a universidade em escolas públicas, mais de 76% querem lecionar quando terminarem o curso, o que é um indício que estão na graduação certa e que os cursos de licenciatura, nesse caso, alcançam seu objetivo principal, formar docentes para atuar nas escolas. No entanto, menos da metade dos alunos querem lecionar no ensino médio, o que é um problema uma vez que há necessidade de professores para trabalharem nessa faixa de escolarização.

A importância da formação pedagógica para a docência no Ensino Superior em Química

Cátia Sueli Fernandes Primon¹; Agnaldo Arroio²

*catiaprimon@usp.br*¹; *agnaldoarroio@yahoo.com*²

*Programa Interunidades em Ensino de Ciências*¹; *Faculdade de Educação*²
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Ensino Superior; Formação de Professores; Química; Formação Pedagógica.

Introdução

A formação de professores é um tema bastante explorado pelos pesquisadores da área da educação. Essas pesquisas, no entanto, acabam tendo um enfoque maior na educação básica. No que diz respeito à formação docente para o Ensino Superior, os trabalhos desenvolvidos por Masetto (2009), Pachane (2003) e Vaconcellos (2005), demonstram a carência de formação específica para a atuação docente desses profissionais. A discussão em torno da necessidade de formação pedagógica para o professor do Ensino Superior vem sendo ampliada, mas segundo Pachane (2003), ainda restam parcelas da comunidade acadêmica e indivíduos responsáveis pelas políticas educacionais nacionais que entendem o preparo pedagógico para o exercício da docência em nível superior, como algo supérfluo e desnecessário.

Reconhecendo a importância da prática da docência para a formação do educador, a partir de 1999, a CAPES passou a exigir o cumprimento do Estágio Supervisionado em Docência como parte da formação de todos os seus bolsistas de pós-graduação. Ações como essa evidenciam atual preocupação de algumas Instituições com o preparo dos pós-graduandos para a formação docente, bem como a importância da realização de pesquisas na área.

Na área de Química ainda são escassas as investigações destinadas a discutir os desafios e as possibilidades da formação docente no Nível Superior de Ensino, porém conforme Maldaner (2000) afirma, é fundamental que os licenciandos em Química sejam iniciados na prática da pesquisa educacional e que os professores universitários estabeleçam parcerias entre si e com docentes da Educação Básica como forma de serem introduzidos na investigação didática. Para que isso ocorra de maneira satisfatória, faz-se necessário, que esse docente tenha conhecimento pedagógico além de estar inserido no âmbito das pesquisas na área.

Objetivo

O principal objetivo desse trabalho de pesquisa é investigar a importância da formação pedagógica para o trabalho do professor de Química do Ensino Superior.

Metodologia

A pesquisa terá como alvo professores de Química, atuantes no Ensino Superior, mestres ou doutores, com pelo menos cinco anos de experiência no magistério. Com o objetivo de investigar se a formação pedagógica exerce papel diferencial na atuação do docente que atua no Ensino Superior, esses professores serão divididos em dois grupos: o primeiro constituído por professores graduados e pós-graduados em áreas não-pedagógicas e o segundo por professores graduados em áreas pedagógicas (licenciaturas) e/ou pós-graduados em educação.

Inicialmente, os dados serão coletados através do uso de questionários, com questões fechadas sobre a formação e a prática docente. Após a análise dos questionários serão realizadas entrevistas semi-estruturadas com os docentes participantes da primeira etapa. Nas entrevistas investigaremos a importância da formação pedagógica na prática docente, na concepção dos docentes entrevistados. Existe a intenção de acompanhar algumas aulas dos docentes que nos autorizarem.

Resultados e Conclusões

O projeto encontra-se no início e ainda não temos resultados.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química: Professores/Pesquisadores**, ed. UNIJUÍ: Ijuí, 2000.

MASETTO, M. Professor Universitário: um profissional da educação na atividade docente. In: MASETTO, M. (Org.) **Docência na Universidade**. 10 ed. Campinas: Papius, 2009.

PACHANE, G. G. A importância da formação pedagógica para o professor universitário: a experiência da UNICAMP. Tese de doutorado – UNICAMP, 2003. 268p.

TEODORO, D. L.; PAGOTTO, J. F.; MOTHEO, A. J.; QUEIROZ, S. L. A formação docente no ensino superior de Química: contribuições dos programas de aperfeiçoamento de Ensino, **Química Nova**, vol. XY. N.00, 1-6, 2011.

VASCONCELLOS, M. M. M. **Desafios da formação do docente Universitário**. Tese de doutorado – UNICAMP, 2005. 335p.

A visualização no ensino de Química: estudo comparado Brasil-Portugal

Celeste Rodrigues Ferreira; Agnaldo Arroio

celeste.ferreira53@usp.br, agnaldoarroio@yahoo.com

Faculdade de Educação - USP

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: visualização; ensino de química; formação de professores

A Química é uma ciência cujos objetos de conhecimento se situam em dois planos distintos, o plano do perceptível e observável, a dimensão macroscópica e o plano do imperceptível ao olho humano, a dimensão submicroscópica. Quer numa dimensão quer na outra, o homem tem construído diversas ferramentas que lhe permitem elaborar significados nesta ciência. O desenvolvimento acelerado das tecnologias acompanhado de vários estudos empíricos e teóricos na área da teoria cognitiva em visualização tem permitido a criação de diversas ferramentas visuais (modelos concretos 3d, imagens virtuais 2d e 3d estáticas e dinâmicas, simulações, animações, softwares interativos, etc) que são postas ao dispor dos professores que muitas vezes não têm a formação necessária nesta área para poderem escolher a melhor metodologia, que representações visuais devem usar na sala de aula, porque se o impacto na aprendizagem é maior, também o risco de introduzir concepções erradas aumenta se a escolha não for adequada. Na última década surgem trabalhos que, analisam a já *indiscutível* importância da visualização no ensino de Química. Para vários autores (WU, KRAJCIK e SOLOWAY, 2001; FERK et al, 2003; SAVEC, VRTACNIK e GILBERT, 2007; KOZMA e RUSSEL, 2007), a visualização ocupa um papel central na aprendizagem, especialmente nas ciências, de modo a que, os alunos consigam navegar entre os vários *modos* de representação (JOHNSTONE, 1993).

Objetivo

Investigar junto aos professores em serviço quais concepções estes possuem acerca do tema visualização, uso de representações, imagens etc, de que forma estas ferramentas têm alterado as suas práticas e como tem sido abordada esta temática nos cursos de formação inicial e continuada. Analisar o efeito de um curso de formação continuada de professores na introdução destas ferramentas visuais, nomeadamente, na atitude dos professores e, na forma de implementação destes recursos na sala de aula. Tentaremos igualmente, aplicar esta pesquisa a duas realidades distintas, ou seja, efetuar um estudo comparado no contexto brasileiro e no contexto português. A realização deste estudo comparado visa não só amplificar a nossa amostra, mas também, procurar conhecer as diferentes soluções que outro país deu a este problema, enriquecendo a nossa visão sobre esta temática. Procuraremos interseções e divergências nas concepções destes professores, assim como, formas de introdução destes recursos em sala de aula, tendo sempre por base uma perspectiva histórica e social.

Metodologia

Esta pesquisa será estruturada no referencial metodológico de pesquisa qualitativa, sendo assim, serão aplicados questionários e entrevistas semi-estruturadas a professores em formação continuada durante um curso de extensão oferecido a professores da rede na USP, com o objetivo de identificar as concepções/representações dos mesmos, acerca do uso de visualizações e seu papel na elaboração conceitual. Será feita igualmente uma análise das aulas do curso de extensão aplicado a esses professores em formação continuada, assim como dos respectivos planos de aula elaborados pelos professores

Referências bibliográficas

- FERK, V.; VRTACNIK, M.; BLEJEC, A.; GIRL, A. Pupils' understanding of molecular structure representations. **International Journal of Science Education**, 2003. 25:10, p.1227-1245.
- JOHNSTONE, A. H. The development of chemistry teaching: a changing response to a changing demand. **Journal of Chemical Education**, 1993. 70 (9), p. 701-705
- KOZMA, R.; RUSSEL J. Pupils Becoming Chemists: Developing Representational Competence. In J. K. GILBERT (ed.) **Visualization in Science Education**. Springer, 2007. p.121-146
- SAVEC, V.; VRTACNIK, M.; GILBERT, J. Evaluating the Educational Value of Molecular Structure Representations. In J. K. GILBERT (ed.) **Visualization in Science Education**. Springer, 2007. p.269- 300.
- WU, H.; KRAJCIK, J. S.; SOLOWAY, J. Promoting understanding of chemical representations: pupils' use of a visualization tool in the classroom. **Journal of Research in Science Teaching**, 2001. 38 (7), p. 821-842.

A Experimentação e a Prática Expressas nas Propostas Curriculares dos Cursos de Formação de Professores de Química do Programa Pró-Licenciatura

Giselle Simões Bernardo¹; Mauricio dos Santos Matos²

gisellesb@usp.br¹, maumatos@ffclrp.usp.br²

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências¹, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto²

Universidade de São Paulo

Palavras-chave: Programa Pró-Licenciatura, experimentação, prática, formação de professores

Introdução

A formação inicial de professores tem sido alvo de muitas pesquisas na área educacional devido a sua relevância científica e social. Todavia, com o aparecimento de cursos de formação inicial de professores na modalidade a distância, ampliaram-se ainda mais as discussões sobre o tema, principalmente em relação às suas dimensões políticas, tecnológicas e pedagógicas. Nessa pesquisa, assumiremos como foco de estudo a apropriação da experimentação e da prática em propostas curriculares de cursos na modalidade a distância de um dos primeiros Programas do Ministério da Educação relacionado à formação de professores a distância, buscando-se responder a seguinte questão de pesquisa: Quais são as concepções de prática e experimentação expressas nas propostas de curso de Licenciatura em Química do Programa Pró-Licenciatura? A escolha das propostas submetidas ao referido Programa deve-se ao fato de serem as primeiras propostas de educação a distância envolvendo universidades públicas brasileiras, como também as primeiras propostas apresentadas para o Ministério da Educação, envolvendo a formação inicial de professores de Química na modalidade a distância. Essas características foram decisivas para a seleção e escolha dos documentos a serem analisados, pois possibilitará detalhar alguns “flashes” de um momento histórico marcado pelos primeiros movimentos das universidades públicas brasileiras em direção à consolidação de cursos de formação de professores de Química dentro de uma nova modalidade educacional. A partir da problematização explicitada, propomos, como objetivo central da pesquisa, identificar as concepções de prática e experimentação nas referidas propostas de curso apresentadas ao Programa Pró-Licenciatura, de forma a compreender as diferentes formas de apropriação desses dois componentes em cursos de formação inicial de professores de Química, estruturados na modalidade a distância.

Metodologia

A metodologia de pesquisa apropriada nesta pesquisa será baseada numa abordagem qualitativa, por meio de uma análise do conteúdo das Propostas Curriculares dos cursos de Licenciatura em Química do Programa Pró-Licenciatura. Para o desenvolvimento da pesquisa serão selecionadas sete propostas iniciais de cursos de formação inicial de professores de Química na modalidade à distância submetidas ao Programa Pró-Licenciatura no ano de 2005. Além da identificação das tendências observadas a partir da classificação das propostas selecionadas, será realizada a análise das dimensões de apropriação dos conceitos de prática e de experimentação por meio da metodologia de análise de conteúdo (BARDIN, 2004). Após a organização dos dados, que envolverá leitura e releitura das propostas, serão construídas categorias de análise que, segundo Bardin (2004), possuem o objetivo de classificar os elementos que constituem o conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento, assumindo critérios previamente definidos. Essas concepções de prática e de experimentação serão comparadas com outras presentes na literatura, de forma a reconhecer diferenças, similitudes e possíveis tendências da apropriação desses termos em propostas de curso de formação de professores a distância.

Resultados e discussão

Como a pesquisa encontra-se em sua fase inicial de desenvolvimento, já que ainda não há resultados a serem apresentados, priorizou-se apenas os primeiros delineamentos teóricos e metodológicos relacionados ao tema e à pesquisa proposta, de forma a possibilitar discussões e contribuições em relação ao direcionamento da pesquisa.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2004.

As Representações Sociais de “QUÍMICA AMBIENTAL”: contribuições para a formação ambiental de professores de Química.

Lailton Passos Cortes Junior; Carmen Fernandez

lailtonpassos@hotmail.com, Carmen@iq.usp.br

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: representação social, química ambiental, professor

Introdução

Nossa pesquisa desenvolvida durante o mestrado propôs conhecer as Representações Sociais (RS) dos estudantes iniciantes e depois de quatro anos na Licenciatura em Química da Universidade de São Paulo em relação à “Química Ambiental (QAmb)” no intuito de contribuir para o ensino de Química e formação de professores. O conhecimento acerca das RS dos estudantes sobre a “Química Ambiental”, suas origens, seus fins ou funcionalidades e, considerando as circunstâncias de produção e circulação dessas representações no autêntico contexto das trocas de saberes, pode ser entendido como compreensível caminho e contribuição à incorporação da Educação Ambiental na formação dos professores de Química. Na pesquisa de doutoramento estamos aprofundando a investigação no âmbito da formação de professores, do currículo, do projeto político pedagógico e representações sociais de professores em formação inicial e seus formadores em uma instituição pública de ensino superior.

Metodologia

O estudo foi realizado utilizando como instrumento de coleta de dados (questionários, evocação livre de palavras e textos) e metodologia de análise (quantificação das palavras evocadas e análise de conteúdo), sendo os sujeitos da pesquisa alunos iniciantes na Licenciatura em Química (N = 23), e alunos que estavam no oitavo semestre do curso na época da coleta de dados (N = 10).

Resultados

As idéias dos alunos iniciantes da Licenciatura em Química, com relação à problemática ambiental, parecem ter maior influência das idéias veiculadas na mídia em geral, onde termos como efeito estufa, camada de ozônio e chuva ácida são recorrentes. A Química Ambiental é relacionada à preservação do meio ambiente e é enfatizada a necessidade de conscientização das pessoas. Essa visão sugere uma idéia preservacionista e romântica, há muito superada pelos educadores ambientais, comumente associadas à visão de Educação sobre o ambiente, pois bastaria munir as pessoas com informações e fatos relacionados aos problemas ambientais para assim “conscientizá-las”. Os alunos do oitavo semestre do curso de Licenciatura em Química representam a Química Ambiental ainda com idéias preservacionistas e de remediação. A Química Ambiental aparece intrinsecamente relacionada à Química Verde, não estabelecendo de fato distinção entre ambas, concebendo processos visando minimizar a geração de resíduos e poluição. Por outro lado, relacionam a Química Ambiental com as quatro áreas tradicionais da Química - Analítica, Inorgânica, Físico-Química e Orgânica. A maioria dos alunos investigados acredita que sua contribuição como futuros professores de Química pode ser a de levar para a sala de aula temas relacionados ao meio ambiente, além da conscientização dos alunos.

Conclusão

A análise dos dados indica que a formação acadêmica inicial não tem contribuído significativamente na mudança de foco das idéias de preservação e remediação, muito embora convivam com a filosofia da Química Verde. Consideramos que as percepções sobre a preservação do meio ambiente e sobre a prática de reciclagem não são devidamente discutidas e problematizadas durante a formação inicial. As idéias centrais apresentadas pelos licenciandos em início de curso incluem poluição, meio ambiente, reciclagem e preservação. Foi possível observar a presença dessas mesmas idéias também entre os alunos ao final de quatro anos de curso. Isto sugere a existência, e a permanência, de um conjunto de idéias, que poderiam ser consideradas constituintes do núcleo central desses alunos. Além disso, é possível notar também a emergência de um elemento periférico de destaque: a Química Verde – um conceito que parece ser mais elaborado nesse grupo em relação ao grupo de alunos iniciantes. O conceito de Química Verde pode ser considerado representativo do amadurecimento do conhecimento técnico dos alunos ao longo do curso de graduação, podendo ser visto como incorporado ao flexível sistema periférico.

CORTES JUNIOR; L. P.. **As representações sociais de “QUÍMICA AMBIENTAL”: contribuições para a formação de bacharéis e professores de Química.** 2008. 128f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa Interunidades, Universidade de São Paulo, São Paulo.

A contextualização em unidades didáticas CTSA produzidas por professores de química do ensino médio

Luciane Hiromi Akahoshi, Maria Eunice Ribeiro Marcondes

luhoshi@iq.usp.br, mermarco@iq.usp.br

Instituto de Química

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: contextualização, formação de professores, material didático, abordagem CTSA

Introdução

A contextualização no ensino de ciências e a abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) podem possibilitar a integração entre conhecimento específico e questões problemáticas relacionadas aos temas de interesse dos alunos, por isso vêm sendo defendidas como formas de melhorar o senso crítico dos alunos, auxiliando-os a resolver problemas de caráter pessoal e social.

O objetivo deste trabalho foi o de analisar as produções de unidades temáticas com enfoque CTSA de professores de Química do ensino médio na perspectiva da contextualização do conhecimento de Química e do Currículo do Estado de São Paulo. Essas produções foram elaboradas em um curso de formação continuada oferecido a professores da rede pública, abrangendo a maioria das Diretorias de Ensino da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo.

Resultados e discussão

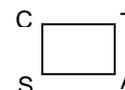
As diferentes visões sobre contextualização foram tratadas no curso, tais como a abordagem por temas geradores, os momentos pedagógicos segundo Delizoicov et al. (2007) e o modelo estrutural de uma unidade didática contextualizada segundo Marcondes et al. (2007).

O curso envolveu 99 professores divididos em grupos que produziram vinte e quatro unidades didáticas. Neste trabalho serão apresentados os resultados e análise de duas unidades didáticas.

As unidades didáticas foram analisadas conforme o quadro 1 e a tabela 1.

Tabela 1 – Perspectivas de contextualização e aspectos pedagógicos.

Entendimento de contextualização	Problematização	Enfoque CTSA na visão geral do tema	Conhecimento específico em relação ao tema	Atividades	Nova visão do tema
Exemplificação do conhecimento	ausente	C>TSA	relação fraca	não problematizadora	não apresenta
Descrição científica de fatos e processos	inicial	C>TSA	relação média	não problematizadora	pode retomar o tema
Problematização da realidade social	contínua	CT<SA	relação forte	problematizadora	amplia o entendimento do tema
Compreensão da realidade social	contínua	C=TSA	relação forte	problematizadora	busca resolver o problema



Quadro 1 – Conteúdos de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente

O quadro 1 foi utilizado de forma comparativa, pois foi produzido tanto pelos autores das unidades como pelos pesquisadores após sua leitura. Nas duas unidades, percebe-se

que os conteúdos de Ciência, Sociedade e Ambiente são semelhantes na comparação, mas os conteúdos de Tecnologia, apesar de apontadas pelos autores, não foram encontrados na unidade.

Em relação à perspectiva de contextualização, as duas unidades se aproximam mais da descrição científica de fatos e processos.

Conclusões

A ausência de conteúdos tecnológicos nas unidades parece indicar que esse tipo de conteúdo não é muito abordado em material didático e, por isso, o professor também não costuma tratá-lo com os alunos.

Essas unidades não refletem um entendimento mais complexo de contextualização e de abordagem CTSA. Isso indica que os materiais parecem não ser suficiente para o desenvolvimento de competências e atitudes dos estudantes e que possibilite uma formação mais crítica e responsável.

SILVA, E. L. e MARCONDES, M. E. R. *Rev. Ensaio*. v. 12(1), 2010, p. 101-8

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. e PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2007.

MARCONDES, M. E. R. et al. *Oficinas Temáticas no Ensino Público visando a Formação Continuada de Professores*. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.

As relações entre o interdisciplinar e o ambiental nos cursos de formação continuada de professores de ciências do Programa "Teia do Saber"

Paulo Barbosa¹; Mauricio dos Santos Matos²

paulobarbosa@usp.br¹, maumatos@ffclrp.usp.br²

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências¹, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto²

Universidade de São Paulo

Palavras-chave: Interdisciplinaridade, Formação de Professores, Educação Ambiental, Ensino de Ciências

Introdução

O trabalho descrito neste resumo está associado a um projeto inicial de doutorado, a ser desenvolvido no Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências do Laboratório Interdisciplinar de Formação do Educador do Departamento de Educação, Informação e Comunicação da Universidade de São Paulo, campus Ribeirão Preto. O estudo possui como objetivo compreender as relações existentes entre os conceitos de educação ambiental e de interdisciplinaridade que, além de estarem presentes em muitas práticas e discursos escolares, são apresentados, em muitas publicações disponíveis na literatura atual, como conceitos intrinsecamente associados. No entanto, sabe-se que ambas as expressões são polissêmicas e, portanto, dependendo do significado atribuído a essas expressões, as possíveis relações entre esses dois conceitos podem ser expressas de diferentes maneiras, podendo, inclusive, mostrarem-se incompatíveis para uma relação direta. Considerando a relevância da temática, é importante que haja um aprofundamento sobre cada um desses conceitos e da relação existente entre os mesmos, de forma a possibilitar uma reflexão aprofundada e crítica, que envolva ensaios teóricos e análises em situações reais do universo educacional. Nessa direção, a pesquisa foca a sua análise nos cursos de formação continuada de professores de Ciências do Programa "Teia do saber", coordenado e desenvolvido pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. A escolha desses cursos como objetos de análise justifica-se tanto pela característica interdisciplinar explícita dos referidos cursos, organizado nessa perspectiva devido à necessidade de envolver professores de diferentes disciplinas da área de Ciências da natureza no mesmo processo formativo e educativo, como também pelas características peculiares desse processo, no qual há o envolvimento de uma instituição de ensino superior pública de referência e pesquisadores atuantes nas discussões sobre ensino de ciências, interdisciplinaridade e educação ambiental.

Metodologia

Os cursos a serem analisados tiveram como foco as metodologias de ensino de disciplinas da Área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias do Ensino Médio: Física, Química e Biologia. A análise de todo o material será conduzida por meio de uma abordagem predominantemente qualitativa que se localiza dentro do paradigma construcionista de investigação e é bem descrita por Bodgan e Biklen (1994). A partir do uso dessa abordagem metodológica, assume-se, como pressuposto ontológico, que a realidade é subjetiva e múltipla. Como pressuposto epistemológico, compreende-se que o pesquisador está imerso no contexto de interação que deseja investigar, assumindo que a interação entre ambos e a mútua influência são parte integrante da pesquisa. Como pressuposto axiológico, compreende-se que o pesquisador assume que seus valores fazem parte do processo de produção do conhecimento e reflexão sobre este. Como pressuposto metodológico, entende-se que os conceitos e categorias emergentes são tomados de forma indutiva ao longo de todo o processo de investigação no qual os múltiplos fatores se influenciam mutuamente, privilegiando a análise em profundidade na sua relação com o contexto. Nessa perspectiva, serão utilizados alguns elementos provenientes da metodologia de análise de conteúdo proposta por Bardin (2004).

Resultados e discussão

Como a pesquisa encontra-se em sua fase inicial de desenvolvimento, ainda não há resultados a serem apresentados, priorizando-se apenas os primeiros delineamentos teóricos e metodológicos relacionados ao tema e à pesquisa proposta, de forma de possibilitar discussões e contribuições em relação ao direcionamento da pesquisa.

BOGDAN, R. C. e BIKLEN, S. K. *Investigação Qualitativa em Educação* – uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução de Maria João Alvarez. Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Portugal: Porto Editora, 1994.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2004.

Inovações curriculares em ensino de física moderna: Investigando umaparceria entre professores e centro de ciências

Pedro Donizete Colombo Junior¹; Cibelle Celestino Silva²

*pedro.colombo@usp.br*¹, *cibelle@ifsc.usp.br*²

Instituto de Física e Faculdade de Educação

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Inovações Curriculares; Física Solar; Formação de professores; Centros de Ciências.

Introdução

Este texto apresenta uma proposta de pesquisa de doutoramento, iniciada em 2011, e que tem como intuito focar a inserção de física moderna no ensino médio a partir do tema “Física Solar”. Em parceria com professores em atuação, pretendemos investigar o processo de transposição didática entre os conteúdos de física solar e física moderna num contexto de educação não formal. Objetiva-se com isto fundamentar a utilização de sequências de ensino e aprendizagem (SEA) (Méheut e Psillos 2004) que incorporem elementos da sala de aula com atividades em um centro de ciências, levando em conta o saber docente. Dessa maneira, conteúdos essenciais de física moderna adquirem uma nova abordagem ao serem ensinados tanto no contexto escolar quanto no contexto de centro de ciências. O centro de ciências escolhido para o desenvolvimento da pesquisa é o Observatório Astronômico do CDCC/USP, particularmente a “Sala Solar”, que é um espaço equipado e devotado para o estudo do Sol da perspectiva da divulgação científica para público geral e escolar.

Parcerias entre centros de ciências e o ambiente escolar

Hoje, ainda existe pouca comunicação entre professor e educador de centro de ciências, o que torna difícil incorporar o que foi mostrado nestes locais ao currículo escolar (Tran 2007). Um estudo realizado por Griffin (2004) mostrou que o preparo das atividades do centro de ciências em conjunto com os professores aumenta as chances de aprendizado e proporciona envolvimento dos estudantes com o centro de ciências. O público escolar, e por consequência os professores, são os frequentadores mais assíduos dos museus e centros de ciências em todo o mundo (Marandino 2008). Trabalhar com este público tendo como foco inovações curriculares em ensino de física moderna pode possibilitar ao professor, não só maior autonomia, mas também repensar a sua prática docente durante visitas a centros de ciências e pensar também estas instituições como parceiras da educação formal.

A física moderna no ensino médio

A física solar é um assunto bastante interdisciplinar que permite, entre outras coisas, contextualizar o tema estruturador dos PCN+ “Matéria e Radiação” (Brasil 2002). Diversas pesquisas em ensino de física apontam para a necessidade da inserção de física moderna e contemporânea no ensino médio (Brockington e Pietrocola 2005; Pereira e Ostermann 2009), porém raramente tópicos de física moderna são abordados em sala de aula no ensino médio. Os desafios são impostos não apenas pela complexidade intrínseca destes tópicos, como também por uma insegurança referente a qualquer tentativa de mudança no domínio escolar (Höttecke e Silva, 2010). Além disso, o sistema de ensino na maioria das vezes dificulta, e até impede, qualquer tipo de inovação, ou seja, “grande parte dos professores está presa a um cenário pedagógico com pouca flexibilidade” (Brockington e Pietrocola 2005).

Algumas considerações

Esta pesquisa propõe unificar temas de ensino que são ainda pouco pesquisados: ensino de astronomia - astrofísica e em um espaço não formal, e ainda buscar promover inovações curriculares usando SEA para inserir conteúdos de física moderna no ensino médio. Assim, a presente proposta trata de um tema pouco explorado pela pesquisa em ensino de ciências e pode trazer contribuições inéditas na área. Não temos a pretensão de produzir meras receitas ou regras simplistas para serem seguidas pelos professores e centros de ciências. Objetivamos empreender uma pesquisa com enfoque na física solar, que possibilite o desenvolvimento SEA em parceria com professores e considerando seus saberes docentes. Pesquisa em andamento.

Apoio:

A presente proposta de pesquisa conta com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP # 2010/16843-9) e está vinculada ao Projeto Temático “Inovação curricular em física: transposição didática de teorias modernas e a sobrevivência dos saberes” (FAPESP # 2008/10470-6), coordenado pelo Prof. Dr. Mauricio Pietrocola (FEUSP).

O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de um professor de bioquímica e suas implicações na aprendizagem dos estudantes

Robson Macedo Novais¹(orientando); Carmen Fernandez²(orientador)

e-mail: (1) profrobson@usp.br, (2)carmen@iq.usp.br
Instituto de Química - Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, Ensino de Química, Solução Tampão.

Introdução e Justificativa

Em 1987, ao discutir sobre os conhecimentos que um bom professor deve possuir, Shulman destacou, entre um conjunto de conhecimentos, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, em inglês Pedagogical Content Knowledge (PCK). Trata-se de um conhecimento específico do professor que lhe diferencia como profissional do ensino e fundamenta sua capacidade de transformar o puro conteúdo em conteúdo a ser ensinado¹.

A proposição do conceito de PCK impulsionou uma variedade de pesquisas que buscam estudar os saberes docentes de um bom professor, as características de sua abordagem em diferentes contextos, sua capacidade de mediar e de propor atividades de ensino^{2,3}. Sobre esse assunto, Fenstermacher (1994) afirma que esse conhecimento necessita ser estudado e catalogado com a intenção de construir uma base de dados qualitativos de estudos realizados em ambiente natural de ensino. Esses estudos e documentos configuram uma importante fonte de informações para a compreensão dos processos envolvidos na construção do PCK e para a elucidação dos seus componentes⁴. A partir dessa perspectiva, propomos nesse trabalho capturar e documentar o PCK de um professor universitário reconhecidamente competente e com uma longa trajetória docente.

Objetivos

- Capturar e documentar o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de conceitos pertinentes ao tópico "Solução Tampão" de um professor de Bioquímica da Universidade de São Paulo.
- Investigar as implicações desse PCK na aprendizagem de estudantes do primeiro ano do curso de Farmácia-Bioquímica que cursam a disciplina de Bioquímica, no Instituto de Química da Universidade de São Paulo, ministrada por esse professor.

Metodologia

Essa pesquisa será realizada a partir de um estudo de caso. Os dados utilizados envolverão todas as atividades e avaliações produzidas pelo professor para a disciplina de Bioquímica, o planejamento de ensino, a observação das aulas ministradas pelo professor, a análise das interações discursivas realizadas durante as aulas, o mapeamento de concepções didáticas do professor, o levantamento da percepção dos estudantes sobre as aulas e de suas produções escritas. A coleta desses dados será feita através de observações participantes nas aulas e de entrevistas semiestruturadas registradas em áudio e vídeo. Além disso, serão coletados dados através da aplicação de questionários, da pesquisa documental e da aplicação de instrumentos específicos para captura do PCK, os CoRes (Representações de Conteúdo) e os PaPers (Repertórios de Experiência Profissional e Pedagógica)⁵. Os dados serão analisados através da análise textual discursiva⁶, em que utilizaremos o Modelo de PCK proposto por Grossman (1990) para identificar os conhecimentos que, ao serem transformados, compõem o PCK do professor⁷. Para análise das interações na sala de aula utilizaremos o modelo de padrões de interação discursiva proposto por Mortimer e Scott (2002) e as concepções didáticas do professor serão analisadas utilizando o conceito de Modelos Didáticos de Ensino, conforme proposto por Novais e Marcondes (2010).

Referências bibliográficas

1. SHULMAN, L.S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22, 1987.
2. KIND, V. Pedagogical Content Knowledge in science education: perspectives and potential for progress, *Studies in Science Education*, 45 (2), p.169-204, 2009.
3. GARRITZ, A.; TRINIDAD-VELASCO, R. (2004). El Conocimiento Pedagógico del Contenido. *Educacion Química*, 15(2), p. 2-6, 2004.
4. FENSTERMACHER, G. The Knower and the known: the nature of knowledge in research on teaching. *Review of Research in Education*, Washington, v.20, p. 3-56, 1994.
5. LOUGHRAN, J., MULHALL, P., BERRY, A. "In Search of Pedagogical Content Knowledge in Science: Developing Ways of Articulating and Documenting Professional Practice," *Journal of Research in Science Teaching*, v.41, n. 4, p. 370-391, 2004.
6. MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação: Bauru, SP*, v. 9, n. 2, p. 191-210, 2003.
7. GROSSMAN, P. L. *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*, New York: Teacher College Press, 1990.
8. MORTIMER, E., F., SCOTT, P.; Atividade discursiva nas salas de aulas de ciências : Uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.
9. NOVAIS, R.M.; MARCONDES, M.E.R. Modelos Didáticos: Um referencial para análise e reflexão sobre a identidade profissional docente. In *Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química*; Brasília, Brasil; 2010.

As dimensões ambiental e formativa expressas em pesquisa sobre formação de professores de ciências

Sandra Regina Brandini Souza¹; Mauricio dos Santos Matos²

sandrabrandini@usp.br¹; maumatos@ffclrp.usp.br²

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências¹; Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto²

Universidade de São Paulo

Palavras-chave: Educação Ambiental; Formação de Professores; Formação Ambiental; Ensino de Ciências

Introdução

Com as recentes mudanças nas legislações sobre formação de professores e a constatação da precariedade e inadequação da formação ambiental desses sujeitos, muitas propostas vêm sendo sugeridas com o objetivo de garantir a real incorporação da dimensão ambiental no processo educativo e formativo do professor. No caso da formação de professores de ciências, a dimensão ambiental mostra-se ainda mais relevante, principalmente pelo seu potencial interdisciplinar e de contextualização sociocultural dos conteúdos científicos. É nesse contexto que entendemos ser fundamental a contribuição das pesquisas sobre formação de professores, buscando-se reconhecer tendências que se consolidaram ao longo do tempo nessas pesquisas e, principalmente, as relações entre as dimensões ambientais e formativa na formação do professor e as concepções de formação ambiental subjacentes. A presente pesquisa buscará caracterizar cada uma das dimensões (ambiental e formativa) expressas nas pesquisas analisadas, bem como reconhecer as relações existentes entre essas duas dimensões e as tendências expressas pelo conjuntos de pesquisas sobre o tema.

Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho, serão selecionados alguns documentos impressos que possam expressar as diferentes apropriações dos conceitos de formação e de ambiente em pesquisas no campo de formação de professores de Ciências, a partir da análise de resumos do Banco de teses e Dissertações da Capes, selecionando-se as produções que apresentam, como foco central, a formação de professores de Ciências. O processo de seleção e de classificação será realizada utilizando-se uma estratégia já validada por um grupo de pesquisadores envolvidos num projeto interinstitucional financiado pelo CNPq e no qual esta pesquisa se situa. Será realizada uma análise de conteúdo (BARDIN, 2004) dos textos selecionados, desenvolvendo-se dois tipos de análise: a de registro e a de contexto. Na unidade de registro, será selecionada a frequência com que aparecem os termos associados à idéia de ambiente, enquanto que, na unidade de contexto, será explorado o contexto em que uma determinada unidade ocorre, e não somente a sua frequência. Após a organização dos dados, que envolverá leitura e releitura dos materiais analisados, serão construídas categorias de análise com o objetivo de classificar os elementos por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento, utilizando-se critérios previamente definidos. Essa etapa dará subsídios para o julgamento de categorias quanto a sua abrangência, diversidade e delimitação, buscando-se reconhecer a dimensão de apropriação dos conceitos de formação e de ambiente, de forma a possibilitar a identificação da perspectiva de educação ambiental predominante nas pesquisas sobre formação de professores de Ciências.

Resultados e discussões

Como a pesquisa encontra-se em sua fase inicial de desenvolvimento, ainda não há resultados a serem apresentados, priorizando-se apenas os primeiros delineamentos teóricos e metodológicos relacionados ao tema e à pesquisa proposta, de forma de possibilitar discussões e contribuições em relação ao direcionamento da pesquisa.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2004.

Interações discursivas e produção de significados em atividades de formação ambiental em trilhas monitoradas: relações entre os processos de enculturação científica e os de formação ambiental

Tathiana Popak; Mauricio dos Santos Matos

popak@usp.br, maumatos@ffclrp.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras-chave: interações discursivas, produção de significados, formação ambiental

Introdução

Tem sido muito comum a presença de atividades intituladas de Educação Ambiental em espaços naturais, tais como parques e reservas ecológicas, privilegiando-se estratégias de sensibilização relacionadas à temática da preservação da natureza. Devido às características peculiares desses espaços naturais, há um grande potencial para o desenvolvimento de atividades formativas, principalmente aquelas diretamente associadas ao ensino de ciências e que encontram nesse ambiente, exemplos concretos, passíveis de associação com conceitos científicos, o que torna o parque um espaço potencial para a associação entre processos de formação ambiental e de processos de enculturação científica. Nesse contexto, foi delineada uma pesquisa no Parque Vila dos Remédios, da cidade de São Paulo, com o objetivo de se compreender a relação entre tais processos durante as atividades desenvolvidas numa trilha monitorada. Todavia, para a identificação dessa relação, foi necessário caracterizar, inicialmente, a formação ambiental subjacente às atividades desenvolvidas, a qual se tornou o foco da pesquisa desenvolvida durante o mestrado (Maria, 2010), constituindo-se, também, na primeira etapa da pesquisa desenvolvida no doutorado, que possui seus primeiros delineamentos sistematizados no projeto inicial apresentado ao Programa de Pós-Graduação.

Nesse trabalho, são apresentados alguns elementos do projeto de pesquisa do doutorado iniciado em 2011 no Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP e que possui como objetivo geral compreender as características das interações discursivas nas atividades de Educação Ambiental desenvolvidas durante as trilhas monitoradas, principalmente aquelas que relacionam os processos de enculturação científica e de formação ambiental. Esse recorte da pesquisa parte do pressuposto de que a linguagem figura-se como um elemento central para qualquer processo formativo e educativo; que a aprendizagem pressupõe uma dimensão sociointeracionista; e que a dimensão científica é uma das dimensões que não podem estar ausentes em um processo de formação ambiental.

Metodologia

Nesta etapa da pesquisa, o trabalho aprofunda-se na análise das várias opções metodológicas, buscando-se reconhecer e diferenciar na literatura, a diversidade de referenciais e autores relacionados à análise do discurso, de forma a possibilitar o reconhecimento da opção metodológica que se mostre mais adequada para a compreensão da problemática a qual a pesquisa se remete. Inicialmente, foi realizado um primeiro estudo focalizando-se os aspectos gerais da análise crítica do discurso, buscando-se compreender os aspectos centrais relacionados ao tema.

Resultados e discussões

A pesquisa ainda não produziu resultados.

Bibliografia

Maria, T.P. Orientações de formação, abordagens de ecoformação e concepções de ambiente em atividades de Educação Ambiental desenvolvidas no Parque Municipal Vila dos Remédios da cidade de São Paulo. 2010. 145f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

Sessão de pôsteres 2
Terça-feira (19/04) – 14:00 às 15:20
Auditório Sul
Coordenadora: Cristina Leite

Controvérsias sobre a natureza da ciência e a formação de uma visão de mundo científica

Alexandre Bagdonas Henrique (orientando); Cibelle Celestino Silva (orientador)

alebagdonas@gmail.com, cibelle@ifsc.usp.br
Instituto de Física, Instituto de Física de São Carlos
Universidade de São Paulo

natureza da ciência, visões de mundo, cosmologia, ciência e religião

Esta pesquisa estuda aspectos da história da cosmologia no século XX, buscando questões sobre a natureza da ciência que possam ser inseridas na forma de sequências didáticas na formação inicial de professores de ciências. Pretendemos contribuir para a inserção de conteúdos de história e filosofia nos cursos de formação de professores de maneira integrada, promovendo a contextualização sócio-cultural do conhecimento científico como forma de promover tanto a compreensão de conteúdos científicos quanto ao aprendizado de noções sobre as ciências. Há diversas pesquisas recentes que apontam que ensinar sobre a *natureza da ciência* é um dos principais objetivos da educação científica, sendo também importante que os estudantes entrem em contato com uma *visão de mundo científica*. No entanto, esses termos muitas vezes são interpretados por não especialistas como conceitos precisos e bem definidos. Muitos autores utilizam estes conceitos como algo que pode ser conhecido ou descoberto pelos epistemólogos, para depois ser ensinado aos estudantes nas aulas de ciências. No entanto, a visão de mundo científica pode conter várias posturas diferentes quanto ao grau de confiança e ao valor atribuído ao conhecimento científico, uma vez que é fortemente influenciada por fatores filosóficos, religiosos e políticos. Neste trabalho, que é parte de uma pesquisa de mestrado que visa inserir discussões sobre a natureza da ciência na formação inicial de professores, abordamos alguns aspectos controversos sobre a natureza da ciência: 1) a existência de critérios de demarcação entre a ciência e outras atividades humanas, discutindo a questão da existência do método científico como uma forma de justificar a autoridade da ciência e apresentando as críticas de alguns epistemólogos da tradição pós-positivista à visão empírico-indutivista da ciência 2) o debate entre realismo e instrumentalismo na epistemologia e suas implicações para o ensino, como sua influência nos debates sobre o construtivismo e a questão da verdade na ciência. Buscamos sintetizar as duas reflexões apresentadas, construindo duas visões caricaturais e extremas sobre a natureza da ciência denominadas tendência “positivista” e “construtivista”. Estes termos estão entre aspas, pois se trata de uma simplificação com fins didáticos. Tanto filósofos mais próximos da tendência “positivista” (como A. Comte) quanto os filósofos ou educadores mais próximos da tendência “construtivista” (como G. Fourez e P. Feyerabend) não adotariam, em geral, esse tipo de postura. A tendência geral no ensino de ciências é a de adotar posições intermediárias, evitando os extremos nos debates. Evita-se a postura radical que propõe abolir completamente as tentativas de demarcar a ciência da não-ciência, argumentando a favor da existência de critérios de demarcação flexíveis, que mudam ao longo história e são influenciados pela cultura de cada sociedade. Dada a pluralidade de visões possíveis nas controvérsias epistemológicas, vemos que não existe apenas uma “natureza da ciência”. A natureza da ciência é complexa e dinâmica. Ainda que exista um certo consenso entre epistemólogos sobre a descrição da prática científica, há uma grande discordância sobre as prescrições sobre como a ciência deveria ser, de forma que não é aconselhável o uso de conceitos únicos, rígidos e universais da chamada *natureza da ciência* ou *visão de mundo de científica*. Finalmente, apresentamos brevemente algumas possíveis contribuições de se discutir sobre aspectos controversos da natureza da ciência no ensino, incluindo algumas reflexões sobre relações entre ciência e religião [1] realizadas durante um curso de cosmologia ministrado para professores de ciências na USP São Carlos [2].

Este é o resumo do trabalho apresentado como pôster na 1ª Conferência Latino-americana do IHPST-LA, em Maresias, 2010. O trabalho completo está sendo avaliado para ser publicado nas atas do congresso.
[1]HENRIQUE, Alexandre B. ; SILVA, Cibelle . Relações entre ciência e religião na formação de professores: estudo de caso acerca de uma controvérsia cosmológica.. In: XII EPEF, 2010, Águas de Lindóia. Atas do XII EPEF, 2010.
[2]HENRIQUE, Alexandre B. ; SILVA, Cibelle. Um curso sobre história da cosmologia na formação inicial de professores. In: Atas do XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2011, Manaus, 2011.

O desenvolvimento de questões filosóficas: possibilidades para formação do químico

Anielli Fabiula Gavioli Lemes¹ ; Paulo Alves Porto²

ani_fgl@iq.usp.br¹, palporto@iq.usp.br²

Grupo de Pesquisa em História da Ciência e Ensino de Química (GHQ) – Instituto de Química - Universidade de São Paulo
Palavras Chave: Filosofia da Química, Ensino de Química, Realismo.

1- Introdução

A preocupação quanto à inserção de aspectos históricos e filosóficos no Ensino Superior em Ciências ganhou grande importância nos últimos anos (El-Hani, 2007). No entanto, a prática dessa abordagem enfrenta muitos obstáculos, como a insuficiência de material para trabalhar o entendimento mais integral da natureza da ciência. Outra preocupação é quanto à incipiência de material na área da Química, pois a consolidação da Filosofia da Química, como campo de investigação, foi tardia em comparação às Filosofias da Física e Biologia (Labarca, 2010). Em trabalho anterior, relacionamos esse fato com a grande diferença entre as discussões e reflexões sobre diferentes aspectos da construção do conhecimento científico e da história da ciência entre os químicos, se comparados com biólogos e físicos (Lemes e colaboradores, 2010). Frente a isso, o presente trabalho traz exemplos de notícias e artigos atuais, na tentativa de orientar uma perspectiva para a abordagem de questões filosóficas no ensino superior de Química.

Este trabalho apresenta parte do instrumento desenvolvido para nosso projeto de mestrado, que busca mapear as concepções de um grupo de pesquisadores universitários e doutorandos em química em Universidades públicas paulistas a respeito de aspectos da Filosofia da Química. O instrumento possibilita trabalhar o tópico sobre realismo no contexto da Química. Uma avaliação preliminar desse instrumento, por meio de entrevistas com doutorandos, em termos de sua receptividade e clareza do contexto filosófico, apresentou resultados bastante satisfatórios e indicativos relevantes para a sua possível utilização também em sala de aula.

2- Alguns exemplos atuais e a questão do Realismo¹

Dentre várias questões filosóficas que permeiam a Química, a discussão sobre o “realismo” é de extrema importância, pois se refere à existência ou não das entidades designadas por termos como átomos, ligações, orbitais, etc (Labarca, 2010). Nesse sentido, optamos pelo uso de dados da técnica de infravermelho² para discutir a relação entre o espectro, a tabela de atribuições vibracionais e a representação da molécula de uma determinada substância. Outra forma de discutir o tema envolve a utilização de artigos que tratam da observação e captura de imagens de orbitais³. O intuito de ambas as atividades é, além contextualizar o tema, fazer aflorar a relação entre o instrumento de laboratório e o dado que ele fornece, para assim propiciar que os químicos exercitem argumentos e definam uma posição frente à questão filosófica da existência de referentes reais para os construtos teóricos característicos de sua ciência.

3- Considerações Finais

Entendemos ser relevante investir na produção de materiais didáticos aproximando a filosofia da química ao ensino. Mesmo na ausência de materiais específicos, considerações filosóficas podem ser desenvolvidas a partir de exercícios que trabalham conteúdos, e de artigos de pesquisa. Ainda que muitas outras questões sejam importantes para a formação do professor de química, acreditamos que as atividades descritas neste trabalho possam contribuir para o aprofundamento das reflexões a respeito da natureza do conhecimento químico.

Lemes, A. F. G.; Souza, K. Ap. F. D. de; Cardoso, A. A. Concepções de Ciência: o dilema entre o ensinar e o fazer nas falas de pós-graduandos em Química, Física e Biologia. *1º IHPST-LA*, 2010.

El-Hani, C.N. *Notas sobre o Ensino de História e Filosofia da Ciência na Educação Científica de nível superior*. In: Estudos de História e Filosofia das Ciências. Silva, C. C. (org). São Paulo: Ed Livraria da Física, p.3-21, 2007.

Labarca, M.G. *Filosofia de La química: a poço más de diez años de su nacimiento*. In: *Filosofia e história da ciência no Cone Sul*. Martins, R.A. *et alii* (org). Campinas: AFHIC, p. 414-422, 2010.

¹ Os exemplos abaixo podem ser utilizados para abranger outros temas, mas nesse trabalho só abordaremos o realismo.

² Lopes, W. A.; Fascio M. A. Esquema para interpretação de espectros de substâncias orgânicas na região do Infravermelho. *Quim. Nova*, v. 27, n. 4, p. 670-673, 2004.

³ Mikhailovskij, I. M.; Sadanov, E. V.; Mazilova, T. I.; Ksenofontov, V. A.; Velicodnaja, O. A. Imaging the atomic orbitals of carbon atomic chains with field-emission electron microscopy. *Phys. Rev. B*, v. 80, p. 165404-165407, 2009.

O ensino formal de Astronomia em São Paulo: um olhar sob a luz das Teorias do Currículo

SOLER, D.R.; LEITE, C.

soler.dr@usp.br, crismilk@if.usp.br
Instituto de Física
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Ensino de Ciências. Ensino de Física. Ensino Formal. Astronomia. Currículo. Teorias do Currículo

Introdução

Apesar de a Astronomia não constituir, tradicionalmente, uma disciplina independente no ensino básico no Brasil, ela marca presença dentro do Currículo de algumas disciplinas atuais, como Ciências, Física e Geografia. Ao longo desta pesquisa, tem-se verificado que essa presença da Astronomia é significativamente variável ao longo do tempo. Nos fins do século XIX e início do século XX, por exemplo, temas e tópicos de Astronomia possuíam um destaque maior, no Currículo do ensino básico (HOSOUME; LEITE; DEL CARLO, 2010)¹, do que em meados do século XX (FORNAZARI, 2001)². No fim do século XX, por sua vez, com o advento dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Astronomia voltou a ter um maior destaque, particularmente dentro das disciplinas de Ciências, em maior grau, e de Física, em grau um pouco menor. Em parte por influência dessa maior abertura à Astronomia nos PCN, o atual Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2010)³, por exemplo, também apresenta considerável espaço para ela: 4 bimestres de Ciências, no Ciclo II do Ensino Fundamental, e 2 bimestres de Física, no Ensino Médio, devem ser dedicados exclusivamente ao ensino de temas e tópicos de Astronomia. Com o objetivo de realizar um estudo sobre as principais questões e influências relacionadas à inserção da Astronomia em um Currículo, esta pesquisa tem se dedicado à construção de uma análise da mesma sob a luz das Teorias do Currículo.

Metodologia

Cada um dos três grandes grupos de Teorias do Currículo - Tradicionais, Críticas e Pós-Críticas - fornece subsídios essenciais para a compreensão e o questionamento sobre a produção de um Currículo, bem como sobre as influências que podem existir durante tal produção (SILVA, 2010)⁴. A partir de um estudo realizado a respeito dessas Teorias, alimentado ainda por questionamentos pessoais sobre o tema, foi elaborada e organizada uma série de questões relacionadas à presença da Astronomia no Currículo, na tentativa de compreender os diferentes papéis desempenhados, tanto pelos elaboradores das propostas quanto das questões políticas que envolvem estas escolhas, de tal forma a compreender as interferências da variação do espaço dado, dentro de um Currículo, de um tema como Astronomia. Para obter uma maior compreensão, a respeito do processo de elaboração do Currículo do Estado de São Paulo e dos PCN, será realizada uma série de entrevistas junto a alguns de seus elaboradores. Esta opção está em acordo com Bogdan e Biklen (1994)⁵, que a consideram o melhor instrumento de abordagem para o estudo de pessoas que partilham uma característica particular, pelo fato de aquilo que partilham entre si revelar-se-á mais claramente quando cada um puder falar de suas perspectivas, mais do que quando observado em suas atividades (FREITAS, 2002)⁶. A modalidade de entrevista escolhida é a semiestruturada, devido a vantagens tais como: possibilitar a otimização do tempo disponível; permitir o tratamento mais sistemático dos dados; ser especialmente aconselhada para entrevistas a grupos; permitir selecionar temáticas para aprofundamento; e permitir a introdução de novas questões (BOGDAN; BIKLEN, 1994⁵; CARMO; FERREIRA, 2008). Nesta etapa do trabalho está sendo formatado um Roteiro Guia para a série de entrevistas, a partir das questões elaboradas e dos subsídios provindos das Teorias do Currículo. Espera-se poder confeccionar, a partir dessas entrevistas, e da ampliação da revisão bibliográfica, uma análise crítica que permita uma maior compreensão a respeito da presença da Astronomia nos Currículos atuais.

¹ HOSOUME, Y.; LEITE, C.; DEL CARLO, S. Ensino de Astronomia no Brasil 1850 a 1951: um olhar pelo Colégio Pedro II. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Impresso)**, v. 12, p. 189-204, 2010.

² FORNAZARI, Glauca. O currículo de ciências naturais no Estado e no Município de São Paulo. **Cadernos de Pós-Graduação - Educação**, São Paulo, v. 1, p. 61-68, 2001.

³ SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. São Paulo: SEE, 2010.

⁴ SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de Identidade: Uma introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. 156 p. 3 ed.

⁵ BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

⁶ FREITAS, M. T. A. F. A abordagem sócio-histórica como orientadora da pesquisa qualitativa. **Cadernos de Pesquisa**, n. 116, p. 21-39, jul. 2002.

O Romance Invariante: Interfaces entre a Literatura e a Teoria da Relatividade no Ensino de Física

Emerson Ferreira Gomes¹; Luís Paulo de Carvalho Piassi²

emersonfg@usp.br¹, lppiassi@usp.br²

*Instituto de Física/Faculdade de Educação/Escola de Artes, Ciências e Humanidades
Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: Ensino de Física; Teoria da Relatividade; Ciência e Literatura; Semiótica; Análise do Discurso

Introdução e Justificativa

Dentro da área Ensino de Ciências identificamos diversos trabalhos que defendem a utilização de obras literárias no contexto de ensino-aprendizagem (ALMEIDA, SILVA e MACHADO, 2001; ZANETIC, 2006; CARTWRIGHT, 2007). Nesta pesquisa pretendemos contribuir com o diálogo entre a literatura e o ensino de ciências, utilizando referenciais da linguística e da linguagem na análise de três romances de ficção, escritas por físicos: “Sonhos de Einstein” de Alan Lightman (1992); “Tau Zero” de Poul Anderson (1970) e “O Tempo e o Espaço do Tio Albert” de Russel Stannard.

Justificativa

O elemento motivador de nosso trabalho surge a partir das possibilidades da inserção da Física Moderna no ensino de física, assim como à possibilidade da interface entre Física e Literatura em sala de aula. Entretanto, como veremos adiante, o diálogo entre a física do início do século XX e as obras literárias é presente na obra de diversos autores, portanto havia a necessidade de um recorte temático que possibilitasse um recurso educacional para o ensino de física moderna. Dessa forma a Teoria da Relatividade se configura como uma teoria da física moderna que permite essa pesquisa por conta: do entendimento da TER como um fenômeno cultural; do diálogo histórico entre a Teoria da Relatividade e a Literatura; da necessidade de novos recursos para o ensino de TER e da exploração da TER para além dos conceitos. Os romances mencionados são caracterizados por tratar dos fenômenos inerentes a TER tanto em nível conceitual, quanto epistemológico. Portanto sua utilização no ensino de Física possibilita a discussão das esferas conceituais, sócio-histórica e filosófico-epistemológica em sala de aula.

Metodologia de Pesquisa

Para a análise do texto ficcional, utilizamos referenciais de Estudos Discursivos. Para a análise da instância da produção e do discurso externa às obras, utilizaremos a análise de discurso derivada dos trabalhos de Mikhail Bakhtin, quanto à estrutura interna do texto, utilizamos a semiótica estruturalista de A.J. Greimas.

Resultados Preliminares

A utilização da semiótica e da análise do discurso para analisar um romance a ser levado em sala de aula, possibilita identificar elementos textuais que auxiliem na construção dos conceitos junto aos estudantes. As diferentes percepções dos personagens se relacionam com as próprias ansiedades que a sociedade verifica na ciência, que dependendo da forma como é divulgada possui conotações eufóricas ou disfóricas. Além disso, a instância da produção do texto, identificando o seu público-alvo, assim como o discurso ideológico, possibilita a reflexão por questões sócio-históricas inerentes à ciência e ao papel do cientista. Quanto ao ensino de TER, tal análise, propicia uma reflexão sobre a abordagem dos conceitos e fenômenos relativísticos, norteando as novas visões sobre espaço e tempo que a teoria propõe.

Bibliografia:

- ANDERSON, P. **Tau Zero**. 1.ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves Editora, 1970.
- BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- GREIMAS, Algirdas J. **Semântica estrutural**. 2. ed. São Paulo: Cultrix: Edusp, 1976.
- EINSTEIN, Albert. Sobre a eletrodinâmica dos corpos em movimento In: **Textos Fundamentais da Física Moderna, vol 1**, Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 2001. p.47-86.
- LIGHTMAN, A.Ian. **Sonhos de Einstein**. Tradução de Marcelo Levy. São Paulo: Cia. das Letras, 1992. 175p.
- PIASSI, Luís Paulo de Carvalho. **Contatos: A ficção científica no ensino de ciências em um contexto sócio cultural**. 2007. 462 f. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo/SP.
- STANNARD, R. **O tempo e o espaço do tio Albert**. Tradução de R. Gouveia. São Paulo: Cia. das Letras, 2005. 162 p.
- ZANETIC, João. Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas. **História, Ciência, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 13p. 55-70, 2002.

Investigando a contextualização do conceito *energia*

Esdras Viggiano; Cristiano Rodrigues de Mattos

esdras@if.usp.br, mattos@if.usp.br
Instituto de Física
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: perfil conceitual complexo, energia, contextualização

Introdução

O Conceito energia evidencia-se como um dos mais importantes do ponto de vista científico, estando frequente na agenda da educação brasileira e mesmo mundial. Neste sentido, os documentos orientadores da educação e as avaliações têm valorizado o conceito energia, sobretudo, em um recorte marcado pelo impacto ambiental. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN e PCN+) preconizam que o ensino atenda a dois eixos básicos: interdisciplinaridade e contextualização. E nesta perspectiva, buscamos na presente pesquisa investigar como ocorre a contextualização do conceito energia em diversos artefatos culturais delineadores de contextos.

Enquadramento Teórico

Assumimos como base teórica uma ampliação da noção de perfil conceitual (Mortimer, 1995), o que designamos por noção de perfil conceitual complexo (Viggiano, 2009). Esta se refere à como as diversas representações que um indivíduo possui do mesmo conceito se relacionam com outros conceitos e como cada representação é utilizada nos diversos contextos. Para o estudo dos contextos, utilizamos a Teoria do Discurso Pedagógico proposta por Bernstein (1971, 1996, 2000), a qual se refere à como a prática pedagógica é estabelecida e se desenvolve. A partir deste enquadramento teórico, é possível compreender como perfis conceituais são aprendidos (ou não) e utilizados em certos contextos.

Metodologia

A pesquisa é mista, isto é, sustenta-se tanto em uma base qualitativa quanto em uma quantitativa. Consideramos ser essencial a dialética entre teoria e prática, teoria e metodologia, neste sentido, a partir de categorias prévias, realizamos análises exploratórias, redefinindo as categorias e voltando para os dados para uma nova análise. Efetuamos a utilização de estatística descritiva e testes de hipóteses para seleção e exploração dos dados a serem analisados qualitativamente.

Para coleta de dados, utilizaremos uma adaptação da metodologia de levantamento de perfis conceituais proposta por Viggiano (2008), só que considerando mais profundamente as categorias do discurso pedagógico. Os instrumentos de medição de perfis conceitual se relacionam a desenvolver estratégias que estabeleçam contextos e permitam identificar quais são as zonas de perfil conceitual utilizadas nesses. Para definição das categorias e formas de contextualização, temos analisado – com base nos trabalhos de Bernstein – questões do Enem e, posteriormente, o faremos em Materiais Didáticos.

Os dados são constituídos de diversos documentos legais e de questões do Enem e também de materiais provenientes de um curso de formação continuada por nós elaborado e aplicado.

Resultados esperados

Esperamos identificar formas de contextualização de questões do Enem e em materiais didáticos. Além disso, esperamos caracterizar os perfis conceituais de energia dos professores em formação continuada e de estudantes de Ensino Básico, e relacioná-los, de forma a compreender como ocorre o processo de aprendizado-recontextualização do conceito energia.

BERNSTEIN, B. **Class, Codes and Control, I: Theoretical studies toward a sociology of language**. London: Routledge, 1971.

BERNSTEIN, B. **Class, Codes and Control IV: The Structuring of pedagogic discourse**. London: Routledge, 1990.

MORTIMER, E. F. Conceptual Change or Conceptual Profile Change? **Science & Education**, 4, 267-285, 1995.

VIGGIANO, E. **Uma proposta de levantamento de perfis conceituais de ensinar e de aprender**. Dissertação de Mestrado: Instituto de Física/Faculdade de Educação da USP, 2008.

VIGGIANO, E. Perfil conceitual complexo: a interação entre perfis conceituais. **Enseñanza de las Ciencias**, Extra, pp. 3068-3073, 2009.

A termodinâmica para discutir a física do meio ambiente

Giselle Watanabe-Caramello; Maria Regina Dubeux Kawamura

gizwat@if.usp.br, mrkawamura@if.usp.br
Instituto de Física, Universidade de São Paulo

Palavras Chave: princípios da termodinâmica, complexidade, temas ambientais, ensino de Física

Introdução e Objetivos

Os esforços em torno da problemática ambiental exigem, atualmente, que sejam incorporadas mudanças urgentes na sociedade. Essas mudanças referem-se às novas formas de lidar com o meio, que, segundo os interesses dessa pesquisa, não podem prescindir do âmbito educacional. O pressuposto é de que as questões ambientais, para serem abordadas em uma perspectiva de formação reflexiva (BECK, 1997), devem também estar presentes nas aulas de Física. No entanto, para isso, precisam superar as visões do determinismo e reducionismo científico frequentemente prevalentes na abordagem escolar das ciências exatas. O objetivo central dessa investigação é discutir aspectos fundamentais para a abordagem das questões ambientais na escola básica, considerando a Física no Ensino Médio (EM). Isso inclui (i) identificar espaços onde as questões ambientais podem ser tratadas e (ii) identificar elementos importantes para tratar situações longe do equilíbrio. A partir dessas considerações, nesse trabalho analisam-se os diversos enunciados dos princípios da Termodinâmica, buscando explicitar os âmbitos a que se aplicam, suas limitações, e a importância de discutir sistemas abertos, assim como questões de ordem e desordem, para o entendimento dos sistemas dinâmicos, característicos das situações de interações ambientais.

Metodologia de pesquisa

Para essa análise foram selecionados três livros didáticos do Ensino Superior (para nortear o olhar sobre ao assunto) e três livros do EM (com diferentes ênfases). Procurou-se identificar discussões onde os Princípios da Termodinâmica estavam presentes, tomando como unidade de análise os próprios itens da estrutura e os subitens dos textos, selecionando aqueles que faziam referência (i) explicitamente ao 1º Princípio e (ii) implícita ou explicitamente ao 2º Princípio. Em seguida, foram confrontados os significados apresentados nas unidades selecionadas, contrapondo especialmente aquelas encontradas no nível médio com suas correspondentes encontradas nos textos de nível superior. Esse procedimento inspira-se na metodologia de análise de conteúdo (BARDIN, 2008), embora não tenham sido desenvolvidas categorias específicas.

Resultados

Todos os enunciados relacionados ao 1º Princípio privilegiam o tratamento da conservação de energia, enfatizando o contexto das máquinas térmicas. Nos livros de EM, esse princípio aparece como uma discussão simplificada, baseada nos exemplos em que um fluido está confinado num cilindro trocando calor com uma fonte. Pouca ou nenhuma ênfase é atribuída à necessidade de reconhecer o calor dissipado como forma de assegurar a conservação de energia. Em relação ao 2º Princípio, são diferentes as formas pelas quais comparece: i) transferência de calor do corpo quente ao frio, (ii) limitação da eficiência das máquinas térmicas, (iii) irreversibilidade e desordem e (iv) abordagem estatística. No entanto, essas são manifestações implícitas, pois não são mencionadas asequivalências entre essas formas, o que resulta em uma visão fragmentada do assunto. Em todo o conjunto de livros analisados, são abordados apenas sistemas/situações em que o equilíbrio térmico é central, sem que isso seja claramente considerado.

Considerações

Essa análise evidencia que a própria abordagem dos conteúdos curriculares de EM, como no caso da Termodinâmica, centrada em situações de equilíbrio térmico, precisa ser reconsiderada para que possam vir a se constituir em instrumental de análise e compreensão adequada para as questões ambientais. A dinâmica da vida e do ambiente ocorre em situações fora do equilíbrio, onde os conceitos de entropia e o sentido do tempo ganham novos significados. Nesse sentido, essa discussão aponta para a necessidade de repensarmos uma ciência longe do determinismo e reducionismo científico (PRIGOGINE, 1996), capaz de promover espaços para a formação de cidadãos mais críticos e ambientalmente responsáveis ao lidar com questões presentes numa sociedade de risco.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Portugal: Edição 70, 2008.

BECK, U. A reinvenção da política: rumo a uma teoria da modernização reflexiva. In: BECK, U; GIDDENS, A. e LASH, S. (Orgs). Modernização reflexiva. p.11-72. São Paulo: Editora UNESP, 1997.

PRIGOGINE, I. O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza. São Paulo: Editora UNESP, 1996.

Primeiros contatos com a química moderna: Um estudo sobre as iniciativas de divulgação da química entre 1780 e 1830

José Otávio Baldinato; Paulo Alves Porto

baldinato@iq.usp.br, palporto@iq.usp.br

Grupo de Pesquisa em História da Ciência e Ensino de Química (GHQ) – Instituto de Química
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: História da ciência, divulgação, Jane Marcet, Samuel Parkes, Richard Watson.

Introdução

Estudos históricos¹ indicam que, até meados do século XIX, as frentes de divulgação andavam lado a lado com os mais recentes avanços da ciência química, da descoberta do potássio e outros elementos até o estudo do magnetismo. Entre os textos que alcançaram grande popularidade neste período, poderíamos destacar *Conversations on Chemistry*², que introduzia os conceitos da química para leigos sob a forma de diálogos. À época, as ciências naturais contavam com enorme apelo, e acompanhar o seu frenético desenvolvimento era curioso, mas muito difícil. Em meio a adventos como o da máquina a vapor, e a multiplicidade de aplicações às quais ela poderia se prestar, as ciências em geral adquiriam grande popularidade, e a química em particular parecia intimamente ligada à interpretação das coisas práticas³.

Em nossa dissertação de mestrado, ao abordarmos a atuação de Michael Faraday como divulgador da química, verificamos grande número de relatos, primários e secundários, que atestavam a popularidade alcançada por suas palestras. Nas considerações finais, concordamos com autores que destacam esse forte apelo popular vivido pela química até a primeira metade do século XIX, um período no qual aproximar-se da ciência corrente parecia permitido a um público relativamente amplo⁴.

As sucessivas reedições de obras como *Conversations on Chemistry*², *The Chemical Catechism*⁵ e *Chemical Essays*⁶ constituem fortes indícios de sua popularidade. E estudos recentes, dedicados à divulgação científica em diferentes momentos históricos⁷, ao período áureo de popularidade da química no início do século XIX¹, assim como às imagens associadas à química através dos tempos⁸, deixam claro que ainda há muito para ser analisado no que tange à relação dessa ciência com o público ao longo da história.

Objetivos

Pretendemos aprofundar dois atributos das iniciativas de divulgação da química que se desenvolveram na Inglaterra e na França, no período entre 1780 e 1830, a saber: o contexto e o conteúdo.

Considerando a importância do referido período para a consolidação da nova ciência química, partimos da hipótese de que as frentes de popularização desempenhavam um papel que, de alguma forma, auxiliava o desenvolvimento da própria ciência. Com o objetivo de contribuir para o conhecimento partilhado que se faz do tema, buscaremos nas obras e iniciativas de divulgação a sua sistemática. Nossas dúvidas norteadoras são: Quais iniciativas de divulgação tiveram maior relevância no período? Quais interesses (ou qual contexto) as motivavam? E qual era a visão da ciência química que se comunicava pela divulgação?

Metodologia

Sob a luz da nova historiografia da ciência⁹, encontramos nos estudos de casos uma forma de interpretar a ciência do passado de modo mais fidedigno. Mediante análise aprofundada dos fatores de época (sociais, econômicos, religiosos, de formação e cultura das personagens estudadas, etc.), busca-se a compreensão de como a ciência era pensada dentro do contexto observado.

Assim, na condução da pesquisa proposta, buscaremos critérios contemporâneos de análise para as frentes de divulgação científica, a partir do acesso às fontes primárias disponíveis e da bibliografia secundária já produzida por historiadores da ciência como David Knight, Ernst Homburg, Saba Bahar e Frank James.

¹ KNIGHT, D. *Popularizing chemistry: Hands-on and hands-off*. In: SCHUMMER, J.; BENSUADE-VINCENT, B.; VAN TIGGELEN, B. (eds.) *The public image of chemistry*. Singapore: World Scientific, 2007. p. 123-135.

² MARCET, J. H. *Conversations on Chemistry*. 1ª ed. americana: Sidney's Press For Increase Cook & Co., 1809.

³ DE LA RIVE, A. Madame Marcet. *Bibliothèque revue Suisse et étrangère*, v. 64, n. 4, p. 445-468, 1858.

⁴ BALDINATO, J. O. A química segundo Michael Faraday: Um caso de divulgação científica no século XIX. Dissertação de mestrado. Programa Interunidades em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

⁵ PARKES, S. *The chemical catechism: with notes, illustrations and experiments*. 4ª ed. London: Lackington, Allen & Co., 1810.

⁶ WATSON, R. *Chemical Essays*. Vol. I. 4ª ed. London: T. Evans, 1787.

⁷ MENDES, M. F. A. Uma perspectiva histórica da divulgação científica: a atuação do cientista-divulgador José Reis (1948-1958). 2006. Tese de doutorado. Casa de Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2006.

⁸ SCHUMMER, J.; BENSUADE-VINCENT, B.; VAN TIGGELEN, B. (eds.) *The public image of chemistry*. Singapore: World Scientific, 2007.

⁹ ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (orgs.) *Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: Livraria da Física/EDUC/Fapesp, 2004.

A utilização de múltiplas representações na argumentação sobre ondas eletromagnéticas

Josias Rogério Paiva; Anna Maria Pessoa de Carvalho

josiaspaiva@usp.br, ampdcarv@usp.br
Instituto de Física e Faculdade de Educação
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: representações, argumentação, ensino, sala de aula.

Introdução

No desenvolvimento da pesquisa “Representações pictóricas no ensino de física moderna: uma construção dos alunos”, apresentada na dissertação de mestrado Paiva (2010) foi utilizado uma atividade piloto em que alguns colaboradores deveriam retratar com desenhos os conceitos de um texto recortado de uma obra de Feynman (2000) onde questionado sobre a descrição de ondas eletromagnéticas, ele passa a descrever as representações que comumente encontramos em livros didáticos referente ao campo elétrico e ao campo magnético, as relações das grandezas físicas nas expressões matemáticas destes conteúdos, os gráficos associados ao assunto e por fim ele conclui dizendo que não possui uma imagem para representar este ente físico, mas sim um conjunto de representações: matemáticas, gráficas e visuais e que ao uni-las e transitar entre elas lhe dão uma compreensão do que é a onda eletromagnética.

Objetivo

Nosso objetivo é estudar nas escolhas de linguagem, feitas pelos alunos, como estarão estruturados seus argumentos. Em estudo anterior detivemo-nos nas representações pictóricas dos alunos, mas não em seus argumentos. Nas bibliografias já estudadas encontramos melhores condições de análise nos referenciais associados a linguagem no ensino de ciências em Lemke (1998, 1998, 1999, 2002) e em Roth (2002). Nesta pesquisa, além da fundamentação teórica sobre os desenhos dos alunos iremos estudar as representações matemáticas gráficas e algébricas (CARMO, 2006; PESSOA Jr, 2007; SASSERON, 2008; LEMKE, 1998, 1999, 2002a) e a linguagem verbal (LEMKE, 1998). Sobre aspectos que se revelam nas construções e transições entre as mais variadas representações, seguiremos a premissa de Lemke (2002), de que alternar entre os modos semióticos possíveis deveria ser o objetivo da educação em ciências. Este processo de construção do conhecimento, que valoriza o transitar entre vários modos semióticos tem ressonância em Bachelard (1938/1996); em Roth (2002) e Márquez; Izquierdo; Espinet (2003).

Na análise da argumentação, nas interações em sala de aula utilizaremos Toulmin (1958) e os indicadores da Alfabetização Científica (Sasseron e Carvalho 2008).

Metodologia

Nossa pretensão é de extrair os dados de uma seqüência didática sobre a dualidade onda-partícula, construída no projeto “A Transposição Didática das Teorias Modernas e Contemporâneas para a Sala de Aula”, que tem sido aplicada junto a alunos da Rede de Ensino Público Estadual. As atividades seriam modificadas para atender a tomada de dados para este estudo. Serão gravadas aulas em que os alunos estarão criando representações pictóricas, gráficas, matemáticas e comentariam sobre estas representações. As aulas serão transcritas e farão parte do bojo de dados, assim como as cópias das atividades desenvolvidas pelos alunos: desenhos, gráficos, fórmulas e respostas a problemas em avaliações. Pretendemos utilizar as aulas de um dos professores que anualmente reaplica as atividades proposta no projeto acima citado, em aulas a alunos da terceira série do Ensino Médio, da Rede Pública Estadual de Ensino.

Conclusão

Pretendemos mapear os argumentos estruturados em sala de aula e procurar características destes e da utilização dos indicadores de alfabetização científica associado às representações utilizadas pelos alunos, ao se expressarem sobre ondas eletromagnéticas.

A argumentação no trabalho de campo: investigando a Floresta da USP (campus de Ribeirão Preto) por meio de uma atividade interdisciplinar relacionada à Ecologia

Luziene Aparecida Grandi¹; Marcelo Tadeu Motokane²

*luzienegrandi@yahoo.com.br¹, mtmotokane@ffclrp.usp.br²
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Departamento de Biologia
Universidade de São Paulo*

Palavras Chave: argumentação, trabalho de campo, sucessão ecológica, Floresta da USP.

Introdução

Pesquisas consideram que a prática da argumentação em aula seja essencial para aprender ciências, já que argumentar é inerente ao próprio discurso científico. Concebendo a Ciência como cultura, outras pesquisas discutem a importância de se envolver os alunos em atividades nas quais eles aprendam linguagens, regras, valores, conceitos da Ciência e como ela é construída ao longo do tempo, de forma a se posicionarem criticamente diante de situações que envolvam tomadas de decisões respaldadas em conhecimento científico. Contudo, raras atividades desenvolvidas em espaços não formais de ensino são amparadas pelos pressupostos apontados anteriormente, como por exemplo, os trabalhos de campo em ambientes naturais.

Objetivos

Versando sobre os aspectos mencionados, esta pesquisa investigou se as interações discursivas entre monitor-aluno e aluno-aluno estimulavam a construção de argumentos baseados em conhecimentos científicos durante uma atividade que incluía um trabalho de campo.

Metodologia da Pesquisa

Foi elaborado um trabalho de campo dentro da Floresta da USP, *campus* de Ribeirão Preto, no qual utilizou-se metodologias provenientes da Ecologia de Comunidades Vegetais, problematizando-se os possíveis estágios de sucessão ecológica do ambiente. Alunos do sexto ano do ensino fundamental e dois monitores (estudantes do curso de Ciências Biológicas da USP) participaram da atividade.

Inicialmente, a atividade foi videogravada e transcrita. Sua análise se deu com base nos elementos estruturais do Padrão de Argumentação de Toulmin (2001) e na verificação dos tipos de situações discursivas que estiveram presentes (VIEIRA; NASCIMENTO, 2009).

Resultados

Com base nos elementos estruturais do Padrão de Argumentação de Toulmin verificou-se que turnos de falas, durante toda a atividade, compuseram um argumento geral construído a partir do problema proposto no trabalho de campo. Poucos argumentos pontuais também foram encontrados. No entanto, as falas dos alunos contribuíram minimamente com a construção de ambos os argumentos, predominando a fala dos monitores.

Este último evento salienta o fato que aos alunos foi proporcionada uma vivência na qual um argumento, previamente delineado pelos monitores, pouco a pouco foi constituído. Porém, esse argumento foi construído em uma situação explicativa. É necessário que os alunos participem cada vez mais da construção desses argumentos, mas em situações que também sejam argumentativas.

Bibliografia

TOULMIN, E. *Os usos do argumento*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIEIRA, R.D.; NASCIMENTO, S.S. Uma proposta de critérios de marcadores para identificação de situações argumentativas em salas de aula de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 26, n. 1, p. 81-102. 2009.

VIEIRA, R.D.; NASCIMENTO, S.S. Uma visão integrada dos procedimentos discursivos didáticos de um formador em situações argumentativas de sala de aula. *Ciência & Educação*, v. 15, n. 3, p. 443-457. 2009.

A influência do ambiente virtual na construção (ou não) do conhecimento científico

Marcos Matsukuma, Mikiya Muramatsu (orientador)

matsukuma2000@hotmail.com, mmuramat@if.usp.br

Instituto de Física

Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Divulgação Científica, Tecnologias de Informação e Comunicação, Linguagem.

Introdução

O ambiente virtual e todos os elementos constituintes desse espaço representam uma linguagem, tal como a oralidade e a escrita (Pablos, 2006). Uma das características desse ambiente é a possibilidade da inter-relação do indivíduo com o espaço virtual, ou seja, a interatividade (Santaella, 2004), que pode ser exercida de vários modos, com hipertextos, imagens, vídeos ou simulações. A simulação é um objeto virtual que possibilita ao indivíduo observar a reprodução de um evento várias vezes e de vários modos, colaborando para a estruturação mental de um fenômeno real (Levy, 1999). Dessa forma uma simulação, acompanhada de uma mediação apropriada, poderia ser uma ferramenta para a construção do conhecimento científico. Porém, como em todos os casos do uso da linguagem, a simulação deve ter seus elementos simbólicos muito bem utilizados, caso contrário, pode ocorrer uma desconstrução de conceitos. O presente trabalho, ao utilizar elementos tecnológicos de interação com banco de dados, fornece informações sobre como o usuário de um objeto virtual se relaciona com esse ambiente e como esse o influencia e, assim, traçar um diagnóstico para melhorar o diálogo entre indivíduo e essa interface.

Metodologia

O objeto virtual avaliado foi uma animação sobre cores primárias aditivas (luz) e subtrativas (pigmentos). Essa animação permite ao usuário combinar intensidades de luz nas cores vermelho, verde e azul para obter outras. Permite também combinar proporções diferentes de pigmentos de cores magenta, ciano e amarelo e observar o resultado. Para verificar como o usuário se relaciona com esse ambiente, em uma página se pergunta quais as três cores de luz que combinadas formam o branco. Para responder é necessário arrastar três cores entre seis pré-estabelecidas (vermelho, amarelo, verde, ciano, azul e magenta) para três compartimentos. O endereço <http://www.ideiasnacaixa.com/laboratoriovirtual>, opção óptica (parte 5 – cores) disponibiliza essa animação. Cada vez que as cores são escolhidas, os dados são enviados a um banco de dados, juntamente com data, horário e IP do micro do usuário. No endereço <http://www.ideiasnacaixa.com/pesquisa/resultadoOpticao1Cor.php> é possível ver a compilação desses dados.

Resultados

De 22 de julho de 2010 a 10 de março de 2011 foram contabilizados 915 envios de dados. Desses, 16,1% escolheram a combinação correta (vermelho, verde e azul). Mas a resposta com maior número de ocorrências foi a combinação vermelho, amarelo e azul, com 21,1% do total. Apesar de não corresponder nem às cores primárias aditivas e nem às subtrativas, essa escolha pode ser identificada como aquela adotada em atividades cotidianas e em disciplinas de educação formal (artes, por exemplo). Todavia, o dado que merece destaque é a seleção vermelho, magenta e azul, que não corresponde a nenhum dos conceitos de cores apresentados e foi escolhida 16,1%. Como explicar um conjunto de cores como esse ter sido escolhido o mesmo número de vezes que a opção correta? A resposta surge quando observamos a disposição dos elementos de cores na interface. Esse conjunto corresponde àquelas cores mais próximas dos compartimentos de escolha e, por isso, pode ter induzido essa opção com grande frequência.

Conclusão

Um objeto virtual quando utilizado na aprendizagem e no ensino de ciências não pode ser avaliado apenas pelo seu conteúdo ou aspecto gráfico. A disposição de elementos nesse ambiente também deve produzir algum significado na aprendizagem do usuário. O resultado desse trabalho mostra que o desenho do objeto virtual influencia a resposta do usuário. Disposições incorretas de elementos podem levar a concepções incorretas de conceitos. Porém, o uso de recursos para coletar dados pode ser utilizado na avaliação e correção desses objetos, proporcionando um melhor diálogo com o usuário e reduzindo ruídos que levam a uma construção errada de conceitos científicos.

Bibliografia

1. LEONTIEV, Alexei N. O desenvolvimento do psiquismo. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.
2. LEVY, Pierre. Cibercultura. São Paulo: Ed. 34, 1999.
3. PABLOS, Juan. A visão disciplinar no espaço das tecnologias da informação e comunicação. In: SANCHO, Juan María; HERNÁNDEZ, Fernando. Tecnologias para transformar a educação. Porto Alegre: Artmed, 2006.
4. SANTAELLA, L. Navegar no ciberespaço: o perfil cognitivo do leitor imersivo. São Paulo: Paulus, 2004.
5. Vigotski, Lev S. Pensamento e Linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

Estudo sobre os níveis de aprendizagem de Física de alunos de Ensino Médio: que legado o ensino de Física efetivamente deixa para eles?

Marta Maximo Pereira; Maria Lucia Vital dos Santos Abib

martamaximo@yahoo.com, mlabib@usp.br
Instituto de Física, Faculdade de Educação
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: aprendizagem, atividades investigativas de aprendizagem, avaliação, ensino de física

Introdução

Conforme evidenciado na literatura, sabemos que, do ensino formal tradicional de Física, sobra muito pouco ou quase nada para os alunos, ou seja, eles rapidamente esquecem aquilo que pensamos que aprenderam, pois de fato não o fizeram. Esta pesquisa nasce de nossa insatisfação com essa situação e com o notório pequeno legado deixado pelo ensino de Física para os alunos. De acordo com Finkel (2008), “ao contrário, a educação deveria buscar aprendizagens relevantes, de longa duração, que alterassem para sempre nossa apreciação do mundo, aprofundando-a, ampliando-a, generalizando-a, agudizando-a”.

O objetivo de nosso estudo é realizar uma pesquisa longitudinal que permita verificar ou ter indícios do que realmente se mantém na estrutura cognitiva do aluno após o ensino formal de Física na escola de nível médio. Em outras palavras, gostaríamos de ser capazes de identificar o que de fato os alunos aprendem e levam consigo para suas vidas após as aulas de Física.

Metodologia

Para realizar esta investigação, é necessário estruturá-la em algumas etapas básicas: (1) escolha de uma proposta de ensino a partir da qual a aprendizagem será desencadeada e avaliada indiretamente por intermédio do estudo a ser realizado; (2) definição de um intervalo de tempo compatível com a característica de “médio a longo prazo” da pesquisa longitudinal e que seja viável para a realização da pesquisa; (3) elaboração de uma metodologia que permita a obtenção das informações sobre a aprendizagem dos estudantes; (4) utilização e/ou estabelecimento e/ou construção de critérios ou categorias que permitam identificar os diferentes tipos ou níveis de aprendizagem provenientes dos dados obtidos na pesquisa.

Propomos que sejam aplicadas as atividades investigativas sobre temperatura e calor elaboradas por nós em nossa dissertação de Mestrado (MAXIMO PEREIRA, 2010). Após esta fase de ensino por investigação, o trabalho com os alunos prosseguiria para os temas subsequentes, mas mantendo-se uma dinâmica em espiral, isto é, retomando e aprofundando os conhecimentos inicialmente trabalhados sempre que possível ou necessário, com a utilização de diferentes estratégias e metodologias. Esta etapa teria a duração de um ano letivo.

Um segundo momento da pesquisa ocorreria aproximadamente um ano após o término do curso completo ministrado, ou seja, no início do ano letivo seguinte. Assim, consideramos que a pesquisa longitudinal que aqui propomos seja de médio prazo.

Quanto à metodologia utilizada para a coleta de informações, inicialmente os alunos seriam levados a refletir em grupos sobre suas aprendizagens relativas aos temas trabalhados anteriormente via atividades investigativas: suas lembranças, impressões e reflexões pessoais e coletivas sobre o processo que foi desencadeado. Posteriormente, seriam aplicadas atividades que permitissem aos estudantes entrarem em contato com situações em que os conhecimentos, procedimentos e atitudes que teoricamente já foram construídos tivessem que ser retomados para a resolução de situações problemáticas de caráter geral. No que se refere à obtenção dos dados, estes seriam conseguidos através de gravações das falas dos alunos durante suas interações nessa etapa da pesquisa, de seus relatos escritos e outros instrumentos para avaliação de suas aprendizagens.

A partir da análise desse material, tentaremos verificar os níveis de aprendizagem dos estudantes através da categorização em grupos que representem algum nível de compreensão relativo ao que foi trabalhado inicialmente com as atividades investigativas.

Resultados

Pesquisa em andamento.

Conclusões

Pesquisa em andamento.

FINKEL, D. *Dar clase con la boca cerrada*. Valencia: Publicacions de la Universitat de Valencia. Tradução para o espanhol do original *Teaching with your mouth shut*. 292p., 2008.

MAXIMO PEREIRA, M. *“Ufa!! Que calor é esse?! Rio 40 °C” — Uma proposta para o ensino dos conceitos de calor e temperatura no Ensino Médio*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

UMA ANÁLISE DE COMO OS ALUNOS ORGANIZAM SUAS CONCEPÇÕES NA ELABORAÇÃO DA IDEIA SOBRE A DESCONTINUIDADE DA MATÉRIA

Miriam Possar do Carmo¹ (orientando); Maria Eunice Ribeiro Marcondes²

mipcarmo@iq.usp.br 1, mermarco@iq.usp.br 2

Instituto de Química- Universidade de São Paulo

Palavras Chave: descontinuidade da matéria, esquemas explicativos, aprendizagem.

INTRODUÇÃO

O aluno na maioria das vezes organiza suas ideias em torno daquilo que pode ver, centrado nos aspectos perceptíveis e, muitas vezes aceita os modelos da ciência, no entanto, interpreta os fenômenos com base em propriedades macroscópicas do mundo real. Conhecer o processo de pensamento pelo qual o aluno se apropria ao manifestar suas concepções e verificar como estas ideias se organizam durante as explicações de um determinado conceito, contribuiria para o ensino e aprendizagem de conceitos em química, uma vez que, conhecer o raciocínio que o aluno percorre para dar suas explicações, poderia favorecer de forma positiva o desenvolvimento de um ensino capaz de superar as dificuldades de aprendizagem de conceitos em química e as deficiências cognitivas encontradas. Assim, o tema descontinuidade da matéria foi escolhido para esta pesquisa, pois além de ser um requisito fundamental no âmbito da química para a compreensão de inúmeros conceitos (ligações químicas, transformações, cinética química, equilíbrio químico etc.) o seu poder explicativo e preditivo, envolvendo elevada exigência de abstração, poderia contribuir de forma essencial para os objetivos desta pesquisa.

OBJETIVOS

Como principais objetivos, nesta pesquisa se pretendem verificar: - Como os alunos organizam suas concepções quando explicitam ideias relacionadas à descontinuidade da matéria; - qual o ganho em seus esquemas explicativos ao explicitarem suas concepções, falando e refletindo sobre elas e, - que dificuldades o aluno precisa superar, na construção da ideia sobre descontinuidade da matéria a qual envolve elevado nível de abstração.

METODOLOGIA

Público Alvo: Alunos de 3ª série do ensino médio da Rede Pública de Ensino. Etapas a serem seguidas: 1ª etapa: Elaboração do instrumento de coletas de dados que apresente um conjunto de situações que possibilite aos alunos, explicitarem suas concepções sobre a descontinuidade da matéria. 2ª etapa: Realização de um estudo piloto para validação do instrumento de coleta de dados. 3ª Etapa: Coleta de dados. 4ª Etapa: Seleção de uma amostra de alunos, os quais seriam acompanhados, com o objetivo de verificar como eles organizam suas ideias na elaboração de suas respostas. Nesta etapa pretende-se aplicar algumas situações de ensino, para fazer manifestar as concepções dos alunos, tanto na forma verbal (entrevistas individuais e em grupos), quanto por meio da escrita e desenhos sobre o tema em questão. Pretende-se que, estas situações sejam realizadas na forma de entrevistas individuais, áudio vídeo gravadas, oportunizando o aluno falar, escrever, e refletir sobre suas próprias ideias: Etapas finais: Transcrição das entrevistas, categorização das respostas e análise dos dados.

RESULTADOS:

Pesquisa em fase de elaboração, no entanto, pretende-se analisar a regularidade das respostas dos alunos dentro das qualidades de: repetição (utilização do mesmo esquema diante de situações distintas, mesmo diante da introdução de variações quantitativas); generalização (utilização do esquema diante de situações distintas, porém cientificamente equivalentes); diferenciação (adaptação do esquema diante de novas situações por reconhecimento das semelhanças e diferenças das variáveis apresentadas².

Bibliografia

¹POZO, J. I., CRESPO, M. A. G.; (2009). Aprendizagem e o Ensino de Ciências. Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Artmed. 5ª. Edição. p.138-150.

²BENARROCH, B. A. (2001). Uma Interpretación del desarrollo cognoscitivo de los alumnos en el área de la naturaleza corpuscular de la matéria. Enseñanza de las Ciencias, V. 19 (1), p. 123-134.

Alfabetização científica na educação infantil: quando os pequenos visitam o museu de ciências

LEPORO, N.; DOMINGUEZ, C.R.C. (orientador)

natalia.leporo@usp.br, celi@usp.br
Escola de Artes, Ciências e Humanidades
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: museu de ciências, visita monitorada, crianças pequenas.

Introdução e Justificativa

No final do século XX, principalmente a partir da década de 1980, o Brasil passou a conhecer uma nova geração de museus de ciências (Jacobucci, 2008). Esses novos museus e centros de ciências deixam para trás a imagem de museu silencioso e que só pode ser apreciado com os olhos. As exposições são dinâmicas e interativas, sendo possível tocar os objetos, apertar botões para receber informações e interagir com recursos tecnológicos.

Os museus passaram a ser então lugares de encantamento, de descoberta, de vivências únicas, agradáveis e prazerosas o que possibilita um envolvimento maior da sociedade - em especial do público escolar e das crianças - com o conhecimento científico, o que vem de encontro com os desafios da alfabetização científica.

Considerando essa questão - a de que a interatividade presente nos novos museus de ciências possibilita maior envolvimento com os conhecimentos científicos - como cenário é que esta pesquisa se realizou.

Objetivos

O objetivo deste foi verificar qual o potencial que a visita monitorada ao museu de ciências Catavento oferece para a promoção da alfabetização científica de alunos do primeiro ano de uma escola pública de ensino fundamental.

Metodologia

Vinte e uma crianças de uma turma do primeiro ano (antigo pré) de uma escola municipal de São Paulo visitaram o museu Catavento em abril de 2010.

As exposições do museu Catavento expõem ao público os conhecimentos das ciências através de instalações atraentes e interativas. O museu conta com grande riqueza de imagens, objetos tridimensionais, painéis, modelos, animais vivos e conservados e aparatos interativos e tecnológicos, nos quais o público pode mexer.

Acompanhamos e registramos em áudio e vídeo a visita monitorada à seção Vida, correspondente à disciplina Biologia.

Escolhemos essa seção para a coleta de dados devido à minha familiaridade com o acervo expositivo e à constatação de que as crianças pequenas sentem grande prazer em estudar o mundo vivo (Dominguez, 2001).

Os dados foram transcritos e posteriormente foram analisadas as interações discursivas ocorridas entre as crianças, utilizando as categorias de conversas de aprendizagem propostas por Allen (2002 *apud* Garcia 2006) e o referencial teórico de Vigotski (2007).

Resultados

Durante a análise dos dados três tipos de situações distintas foram identificadas: situações em que o principal mediador foi o monitor, situações em que os objetos foram os principais mediadores e ainda situações em que umas crianças atuaram como mediadoras das reflexões de outras.

Esses três tipos de situações reforçam o que diz Vigotski sobre o papel do outro (o mediador) no aprendizado das crianças: interferir na ZDP e provocar avanços que não ocorreriam sozinhos (Vigotski, 2007).

Todos esses fatores nos levam a pensar que os objetos do museu, a mediação do monitor e as interações entre as crianças compõem um todo indissolúvel que se constitui como uma ferramenta de forte potencial para contribuições no processo de alfabetização científica de crianças pequenas.

Bibliografia

- DOMINGUEZ, C.R.C. *Rodas de ciências na Educação Infantil: um aprendizado lúdico e prazeroso*. São Paulo: FEUSP, 2001. Dissertação de mestrado.
- GARCIA, V. A. R. *O processo de aprendizagem no Zôo de Sorocaba: análise da atividade educativa visita orientada a partir dos objetos biológicos*. São Paulo: FEUSP, 2006. Dissertação de mestrado.
- JACOBUCCI, D.F.C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. In: *Revista Em extensão, Uberlândia*. Vol.7, 2008.
- VIGOTSKI, L.S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

Análise da argumentação e de seus processos formadores em aulas de Biologia

Renata de Paula Orofino (orientando); Silvia L. F. Trivelato (orientador)

renata.orofino@gmail.com, slfrive@usp.br
Faculdade de Educação
Universidade de São Paulo

Palavras Chave: alfabetização científica, argumentação, métodos de ensino

Introdução

A ciência tem efeito direto sobre a vida cotidiana dos cidadãos. A sociedade seria a maior beneficiada se os cidadãos fossem capazes de adotar posturas realistas frente às ciências e se usassem esses conhecimentos na resolução dos conflitos diários. De acordo com a ideia de alfabetização científica devemos ensinar o conteúdo científico e as outras características que compõem a natureza científica. A linguagem científica é majoritariamente argumentativa e ensiná-la corresponde a ensinar uma das características mais importantes da ciência. Argumentação é o processo de construção de um argumento. Diferentes pesquisas analisam ações dos professores que estimulariam a construção de argumentos pelos alunos e didáticas específicas que resultariam em argumentos elaborados, porém, ainda não é clara a forma como os estudantes se tornam fluentes nessa linguagem.

Objetivos

Analisar quais características do professor e da aula poderiam ser consideradas como estimuladoras de argumentação, como os alunos argumentam em um exercício escrito sobre o tema das aulas e se é possível relacionar os argumentos escritos dos alunos com os argumentos fornecidos pela professora em aula.

Métodos

Este trabalho investigou uma sequência de três aulas de genética sobre a função do DNA e do RNA nas células. Ao final da sequência os alunos responderam a um exercício escrito e entregaram à professora. As aulas foram gravadas em áudio e vídeo e transcritas para análise. As falas da professora foram analisadas para a identificação de ações pró-argumentação e para a identificação de argumentos construídos. O texto de aula foi analisado para a identificação de argumentos. Os exercícios respondidos pelos alunos foram analisados para a identificação e classificação dos argumentos. Os argumentos fornecidos pela professora e pelo texto foram classificados segundo seu tema e quantificados. As ações pró-argumentação da professora foram descritas segundo a tabela de Simon e colaboradores (2006) e quantificadas. Os argumentos dos alunos foram classificados segundo sua complexidade e segundo sua eficácia em responder à questão proposta. Utilizamos o modelo de argumentação de Toulmin (2006) e o adaptamos segundo nossas necessidades de análise.

Resultados

Durante as aulas analisadas somaram-se 78 ações pró-argumentação da professora, sendo que a maioria delas foi classificada como justificar evidências. A professora construiu 73 argumentos durante as aulas analisadas, 16 deles com justificativas. O texto de aula apresentou sete argumentos, um com justificativa. Identificamos 62 argumentos nas respostas de 35 alunos, sendo que 33 apresentaram justificativa. Dos 35 alunos analisados, apenas nove conseguiram responder com eficácia à questão. A classificação temática dos argumentos fornecidos e produzidos nos permitiu identificar 37 argumentos dos alunos que apresentaram alguma das categorias temáticas fornecidas em aula, sendo que 30 desses argumentos apresentaram o conteúdo fornecido como dado ou justificativa para o argumento.

Conclusões

A professora e a aula analisadas fornecem uma quantidade de exemplos de como se argumenta insuficiente. Os alunos constroem argumentos justificados, um grau avançado de argumentação, porém não conseguem articular as informações conceituais para responderem à uma questão específica. A argumentação científica é composta da estrutura do argumento, mas também de seu conteúdo. Atentamos para a necessidade de desenvolvimento de ambos em sala de aula.

SIMON, S.; ERDURAN, S.; OSBORNE, J. Learning to Teach Argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*. 28: 235-260. 2006.
TOULMIN, S. Os usos do argumento. Martins Fontes. São Paulo. 2006.

A dimensão ontológica da ciência: o papel das entidades científicas no Ensino de Física

Talita Raquel Luz Romero¹, Maurício Pietrocola²

¹ Universidade de São Paulo / Instituto de Física, *talita.romero@usp.br*

² Universidade de São Paulo / Faculdade de Educação, *mpietro@usp.br*

Palavras-chave: modelos, explicações, objetos-modelo, entidades.

A presente pesquisa se localiza dentro da perspectiva do estudo dos modelos e da modelização. Nossa opção teórica se alinha com a corrente que busca entender o papel dos modelos no ensino de ciências numa perspectiva epistemológica, intitulada Model Based View (MBV). A preferência por uma abordagem dos modelos e ensino numa perspectiva epistemológica tem por objetivo compreender quais aspectos da construção de modelos na ciência podem/devem ser transpostos para o contexto escolar.

Consideramos que as questões epistemológicas e metodológicas ligadas aos modelos e à modelagem tocam diretamente em questões filosóficas. Reconhecemos que entender tal perspectiva sobre os modelos implica em adotar um posicionamento epistemológico sobre a ciência. Neste sentido, adotamos a filosofia de Mario Bunge (1974 e 1985) como referencial privilegiado, em particular sua maneira de conceber os modelos. Justificamos essa escolha por encontrarmos em sua obra uma discussão sobre modelos e modelagem como mediadores entre as teorias e os fatos da realidade. O objetivo do trabalho passa a ser apresentar um análise teórico sobre o papel dos modelos como explicações científicas de situações, e dos processos que envolvem a construção dos mesmos. A pertinência e a adequação de tais perspectivas para o ensino de ciências é nossa meta final. Em particular, deixaremos claro que a dimensão ontológica dos modelos é um aspecto destacado na perspectiva de modelos e modelagem de Mario Bunge, em geral pouco explorado na bibliografia da área.

Metodologia e Análise de Pesquisa

Apresentaremos uma aproximação teórica entre a idéia de entidades e de objetos-modelo definido por Bunge. Ao traçarmos as diretrizes necessárias para a efetividade do processo de construção de modelos e explicações que considerem entidades físicas, parece-nos razoável considerar que, segundo Ogborn et al. (1996, 2002), estas explicações produzidas pela ciência se parecem com histórias mesmo que as vezes não sejam contadas como tais. Pode-se identificar protagonistas pertencentes a um cenário pré-definido, no qual cada um desses desempenham papéis que atendem as expectativas e exigências delimitadas pelo cenário ou contexto. Ogborn et al. (2002) coloca que “entidades científicas têm de se tornar ferramentas de pensamento, mesmo que a princípio sejam coisas em que pensar. Elas têm de se tornar entidades que fazem parte das explicações, não coisas que são explicadas”. Assim, a construção de entidades é também a construção de futuras explicações. Do que podemos inferir que os componentes ontológicos das explicações científicas são um conjunto de entidades com propriedades específicas, pertencentes a um cenário que declara a relação entre essas entidades.

Observe que, segundo a epistemologia de Bunge, o primeiro passo para gerar modelos teóricos explicativos é a construção dos elementos, por ele definidos como objetos-modelo, que serão utilizados como o “mecanismo” do modelo. A ciência cria constructos que representam objetos concretos (reais) e/ou formais que nada dizem a respeito do comportamento de seus referentes. Objetos-modelo são estruturas conceituais hipotéticas, representantes de um sistema real, que devem ser vinculadas a uma teoria geral que determinará o seu comportamento. Determinados por meio da especificação de características que elementos da realidade devem ter. As propriedades dos objetos-modelo devem permitir que este seja operacionalizado pela teoria geral, isto é, devem ser suscetíveis à racionalização. A teoria geral é uma estrutura lógica que deve ser aplicável a qualquer parcela do mundo. No entanto ela é uma estrutura racional que não pode ser aplicada à realidade, isto é, ela depende da construção dos elementos conceituais que possam ser racionalizados, os objetos-modelo.

Fazendo um paralelo, podemos concluir que os componentes ontológicos de modelo científico são um conjunto de objetos-modelo (entidades) com suas propriedades específicas expressas por um conjunto de teorias gerais (cenários) que declaram a relação entre essas entidades e constituem o modelo (explicação). Pois, segundo Bunge, quando temos a relação entre uma teoria-geral e um objeto-modelo ocorre a construção de um modelo teórico de uma parcela da realidade, que tem como principal objetivo explicá-la e torná-la compreensível ao indivíduo.

Considerações Finais

Nos parece claro que reconhecermos a importância dos modelos no ensino de ciências é uma conquista da área. Este reconhecimento só torna mais importante a necessidade de combinar a epistemologia da ciência e aspectos específicos da aprendizagem. Um caminho em direção a uma melhor compreensão da relação entre a construção de modelos na ciência e em seu ensino é ter clara a compreensão sobre a função das entidades científicas na ciência. Identificarmos os objetos-modelo como essenciais na construção de modelos na ciência parece-nos fundamental. Essa primeira análise teórica nos leva a acreditar que a transposição desses objetos para o contexto escolar relaciona-se a idéia de entidades para constituírem-se como objetos de ensino.